
ANNALES

DE

L'INSTITUT PASTEUR

LA FIÈVRE JAUNE

Rapport de la mission française

Composée de MM. MARCHOUX, SALIMBENI ET SIMOND.

(Planche XV.)

La dernière épidémie de fièvre jaune au Sénégal, en avril 1900, a de nouveau attiré l'attention sur cette maladie dont l'apparition cause tant de trouble dans le commerce de cette colonie. Quelques mois plus tard, en février 1901, la Commission militaire américaine de la Havane faisait connaître que le virus de la fièvre amarile existe dans le sang des malades, et qu'il est transmis à l'homme sain par l'intermédiaire d'un moustique particulier. Il était de la plus haute importance de vérifier ces données nouvelles, car si elles étaient confirmées, la défense contre la fièvre jaune devait être orientée tout autrement qu'on ne l'avait fait jusqu'à présent.

Aussi, les pouvoirs publics, le service de santé des Colonies, les représentants du Sénégal et les négociants notables de cette colonie se trouvèrent-ils d'accord pour demander l'envoi à Rio-de-Janeiro d'une mission française pour l'étude de la fièvre jaune.

Cette mission fut instituée sur la proposition de M. Decrais, ministre des Colonies, par une loi du 12 juillet 1901¹; elle était placée sous la direction scientifique de l'Institut Pasteur. Les Chambres votèrent les crédits nécessaires pour 1901; la mission fut ensuite entretenue grâce aux subventions du ministère des Colonies et des budgets coloniaux.

1. M. Bienvenu Martin, rapporteur à la Chambre des députés; M. Charles Dupuy, rapporteur au Sénat.

A son arrivée à Rio-de-Janeiro (nov. 1901), la mission fut reçue avec le plus grand empressement par les pouvoirs publics du Brésil, qui mirent à sa disposition des locaux fort bien aménagés pour un laboratoire et lui donnèrent toutes les facilités pour ses travaux.

En présentant le mémoire qui résume les recherches de MM. Marchoux, Salimbeni et Simond, nous tenons à exprimer notre reconnaissance au gouvernement brésilien, aux directeurs de la Santé de Rio-de-Janeiro, au directeur et au personnel de l'hôpital São-Sebastião, et à tout le corps médical brésilien pour l'accueil cordial qu'ils ont fait à la mission française et l'aide efficace qu'ils lui ont donnée.

D^r ROUX.

I

Connue depuis la découverte de l'Amérique, puisque l'équipage de la 2^e caravelle de Christophe Colomb en fut atteint, la fièvre jaune a été l'objet d'observations nombreuses faites au cours d'épidémies, souvent très graves, survenues surtout sur les deux rives de l'océan Atlantique. Nous n'avons pas l'intention de passer en revue toute la littérature qui s'y rapporte et qu'on trouvera dans le traité de géographie médicale de Hirsch ¹, dans le traité de Berenger-Feraud ² et aussi dans l'excellente monographie de MM. Azevedo Sodre et Miguel Coutho ³.

Jusqu'en 1881, époque où Finlay ⁴ pour la première fois émit l'hypothèse que le moustique était l'agent de transport de la maladie, on n'avait sur l'étiologie de cette redoutable affection que des opinions vagues. On savait néanmoins déjà, par des faits bien observés, que la fièvre jaune se contractait la nuit et qu'on s'en préservait en s'éloignant le soir des foyers de contamination. Mais il faut arriver jusqu'au mémoire publié en 1901 ⁵

1. AUGUSTE HIRSCH, *Handbuch der historisch-geographischen pathologie*. Stuttgart, 1881.

2. BERENGER-FERAUD, *Traité théorique et clinique de la fièvre jaune*. Paris, 1891.

3. AZEREDO SODRE et MIGUEL COUTHO, *Gelbfieber*. Collection Nothnagel, 1901.

4. CARLOS FINLAY, Série d'articles publiés dans *Cronica Medico-quirurgica de la Habana* et *Anales de la Academia de ciencias medicas de la Habana*, 1881-1884.

5. *The etiology of the yellow fever, a preliminary note*. WALTHER REED, CARROLL, AGRAMONTE et LAZEAR, *Proceedings of the twenty Eighth annual meeting held at Indianapolis*, 22-26 octobre 1900.

par la Commission américaine de Cuba, pour avoir des données étiologiques précises.

Nous ne reviendrons pas longuement sur les travaux maintenant si connus de MM. Reed, Carroll et Agramonte.

Nous savons qu'ils ont constaté que le virus circulait avec le sang. Ils ont vérifié que des moustiques (*St. fasciata*), infectés depuis au moins 12 jours, étaient capables de donner par leur piqure la maladie à une personne sensible. Après avoir établi ce mode d'infection, ils ont démontré par des expériences de laboratoire, vérifiées ensuite dans une grande expérience portant sur toute la ville de la Havane¹, qu'il n'y en avait pas d'autres. Ils ont encore prouvé que le germe de la maladie, impossible à trouver par examen direct aussi bien dans le sang des malades que dans l'organisme des moustiques infectés, traverse la bougie Berkefeld quand on étend du sérum frais de malade de son volume d'eau distillée. Il résulte encore de leurs expériences que non seulement ce germe est très petit, mais encore qu'il est très fragile, puisqu'un chauffage de 10 minutes à 55° suffit à rendre inoffensif 1,5 c. c. de sang virulent.

Depuis ces expériences, d'autres confirmatives ont été faites par Juan Guitéras à la Havane², par Ribas et Lutz à São Paulo³, et dernièrement par la commission américaine envoyée à la Vera-Cruz⁴.

The etiology of yellow fever, an additional note, W. REED, CARROLL et AGRAMONTE, *Journal american medical Association*, 16 février 1901. Note lue au Congrès de la Havane, 4-7 février 1901.

Experimental yellow fever, from the Transactions of the Association of american Physicians, t. XVI, 1901.

The etiology of yellow fever, a supplemental note, REED et CARROLL, lu au 3^e Congrès annuel de the Society of American Bacteriologists, Chicago Ill. 31 décembre 1901, and January 1902.

The prevention of yellow fever, REED et CARROLL, *Medical Record* 26 octobre 1901.

1. Cette dernière expérience a été réalisée d'une manière remarquable par M. W. CRAWFORD GORGAS, The work of the sanatory department of Havana, with special reference to the repression of yellow fever. *Medical Record*, septembre 1901. *Results obtained en Havana from the destruction of the Stegomya fasciata infected by yellow fever. The propagation of yellow fever. Sanitary department Havana, Cuba*, 16 février 1902. *Report of vital statistics of the city of Havana (1900-1901)*, janvier 1902.

2. *Experimental yellow fever at the inoculation station of the sanitary department of Havana with a view to producing immunization*, by JOHN J. GUITERAS, 1902. *Departamento de Sanidad-Habana-Cuba et American medecine* II, p. 109, 1901.

3. L. P. BARRETO, A. DE BARROS, A. G. S. RODRIGUEZ, *Experiencias realizadas no hospital de Isolamento, Revista medica de São Paulo*, t. VI, n° 4, 28 février 1903.

4. PARKER, BEYER et POTHIER, *A Study of the yellow fever; Institut, Bulletin* n° 13, mars 1903.

II

Dans les cas très légers, qui souvent passent inaperçus, la fièvre jaune ne diffère pas sensiblement d'un accès de fièvre paludéenne un peu long. Elle débute par de la céphalalgie, de la courbature, des vomissements alimentaires accompagnant une brusque élévation de température. Ces phénomènes sont d'autant plus accusés que les cas sont plus graves.

On trouve de l'albumine dans l'urine dès le 1^{er} jour dans les formes graves; le 2^e ou le 3^e dans les cas moyens; dans les cas légers, on n'en rencontre généralement pas. La quantité d'albumine présente marque assez bien la gravité de la maladie.

La température, après avoir atteint 39 ou 40° dès les premiers moments, descend un peu le matin du 2^e jour, pour remonter à 39 ou 40° pendant les 2 jours qui suivent. La fièvre d'invasion est à peu près la même dans tous les cas; la remontée varie avec la gravité de l'atteinte. Elle dépasse rarement 40°. Si la fièvre jaune est légère, elle n'atteint même pas 39.

Au 4^e jour la température baisse, et tout est fini, si la fièvre est bénigne; dans ce cas, l'urine à ce moment renferme souvent une assez forte proportion d'urates. Au 4^e jour, commencent les symptômes inquiétants si la maladie est grave. La température tombe d'autant plus brusquement et d'autant plus bas que le cas est plus grave.

Dans les formes dites foudroyantes, le malade succombe brusquement peu de temps après cette chute. En général, après un moment d'amélioration apparente, la deuxième période, accompagnée ou non de fièvre, commence avec son cortège d'hémorragies et de vomissements noirs. Les gencives et la langue sont saignantes, les épistaxis peuvent être très abondantes. Le malade vomit du sang en partie digéré et présente des selles mélaniques. Les urines toujours albumineuses diminuent de quantité ou se suppriment. L'abdomen est très douloureux; la moindre pression, exercée surtout dans la région sous-ombilicale, provoque des cris plaintifs. Le malade est ictérique et le devient de plus en plus. La pression sanguine tombe, la circulation se ralentit, la peau se refroidit et devient violacée, le malade meurt en hypothermie.

Quelquefois et jusqu'à la fin, tout peut rétrocéder et le malade guérir après une longue convalescence.

II

La division de la fièvre en deux périodes est donc très légitime déjà au point de vue clinique; nous verrons plus tard qu'au point de vue de l'infection, elle ne l'est pas moins.

La première, qui dure 3 jours, est la période congestive dans laquelle les capillaires dilatés et gorgés de sang provoquent tous les phénomènes objectifs, face vultueuse, injection des conjonctives, céphalalgie, rachialgie, douleurs sciatiques. Le cœur bat vite et fort. La pression sanguine est au-dessus de la normale; elle atteint 20, 23, 25 et même 28 centimètres de mercure. Mais elle ne tarde pas à tomber pour arriver à 12, 10, 8 et même 6 centimètres au commencement de la deuxième période.

Celle-ci est une période d'insuffisance circulatoire, dans laquelle l'organisme se trouve en état d'équilibre instable à la merci d'une infection secondaire ou même d'une variation atmosphérique un peu brusque.

L'autopsie nous éclaire sur les conditions qui diminuent sa résistance. A l'ouverture du corps, un phénomène nous frappe avant tout autre. C'est la teinte jaune du foie. Cette lésion est tellement constante qu'elle peut suffire, avec la couleur ictérique et les taches livides de la peau, à permettre un diagnostic *post mortem*.

Macroscopiquement, la lésion de dégénérescence graisseuse du foie est la seule qui apparaisse nettement. A la coupe, ce foie dégénéré ne donne plus de sang, les capillaires semblent vides.

A l'examen microscopique, on constate une dégénérescence graisseuse en masse des cellules du foie qui sont augmentées de volume au point d'obturer les capillaires sanguins. Cette lésion de dégénérescence graisseuse, qui peut s'étendre à toutes les cellules épithéliales et notamment aux cellules des épithéliums glandulaires, explique très bien les phénomènes objectifs de la deuxième période. Non seulement le foie ne fonctionne plus, mais il est devenu comme une barrière interposée sur la circulation porte. C'est parce que le foie ne fonctionne plus que

l'hémoglobine n'est plus éliminée sous forme de pigments biliaires et qu'elle se fixe plus ou moins altérée dans les tissus. C'est la suppression de la circulation porte qui amène ces douleurs abdominales si vives, le ralentissement de la circulation, le refroidissement, les hémorragies intestinales, gastriques et même celles de la bouche et du nez; elle est aussi une cause de l'anurie qui est précoce quand les lésions sont considérables. C'est l'ensemble de ces phénomènes qui rend les malades si aptes aux infections secondaires et si sensibles au refroidissement de l'atmosphère.

III

Au début de nos recherches, nous connaissions déjà le premier mémoire de MM. Reed, Carroll, et Agramonte; nous savions que le virus de la fièvre jaune existant dans la circulation y était pris par le *St. fasciata*, qui, au bout de 12 jours, était capable de l'inoculer par sa piqure. Nous savions, en outre, que la contamination par les objets souillés de vomissements noirs et autres déjections de malades n'avait pas été possible.

La similitude étiologique entre la fièvre jaune et le paludisme devait nous conduire naturellement à rechercher dans le sang des malades et dans le moustique infecté, l'agent causal de la fièvre jaune. Ces recherches, soigneusement poursuivies sans résultat, nous avaient conduits à admettre, déjà avant la publication des expériences faites à Cuba avec le sérum virulent filtré, que le microbe de la fièvre jaune devait appartenir à cette catégorie de germes dits invisibles dont on connaît maintenant un certain nombre.

Toutes nos tentatives pour infecter les animaux de laboratoire les plus divers, et même cinq espèces de singes, dont trois de l'ancien continent et deux du nouveau, sont demeurées infructueuses.

Il ne nous restait donc pas d'autre ressource que d'employer la méthode si brillamment inaugurée par les Américains et continuée avec non moins de succès au Brésil même, c'est-à-dire l'expérimentation sur l'homme.

Toutes ces expériences ont été faites avec le concours et la collaboration de MM. Oswald Cruz, directeur de la Santé publique au Brésil; Carlos Seidl, directeur de l'hôpital São Sebastião; Leão de Aquino, Antonino Ferrari et Zéphirin Meirrelles, médecins des hôpitaux.

L'expérimentation sur l'homme ne nous paraissait légitime que si elle devait conduire à des résultats nouveaux et importants. Aussi nous a-t-il semblé inutile de répéter des expériences aussi démonstratives que celles de Cuba et de São Paulo. Nous avons borné notre vérification à trois expériences qui nous ont servi de point de départ pour les autres.

Les hommes qui se sont soumis à nos expériences ont été prévenus devant témoins des risques qu'ils couraient, et ils ont tous accepté librement de se prêter à nos essais. Tous étaient émigrants nouvellement arrivés au Brésil. Nous les avons éloignés de suite du foyer de contagion et installés à Pétropolis, où ils ont subi une quarantaine d'observation de 8 jours.

N° 1. — Un d'entre eux a reçu 1 c. c. de sérum prélevé 5 heures auparavant sur un cas bénin de fièvre jaune au 3^e jour de la maladie. 5 jours et 5 heures plus tard, il est pris de fièvre. Sa maladie a évolué comme un cas de fièvre jaune bénin.

Il est donc bien exact que le virus circule avec le sang, le 3^e jour de la maladie.

N° 2. — Un deuxième homme a été piqué par 2 moustiques infectés depuis 46 jours, sur un cas grave au 2^e jour de la maladie. Il a été pris de fièvre 3 jours et 18 heures après. La maladie a évolué comme une fièvre jaune grave. Deux moustiques suffisent donc à donner une fièvre jaune sévère. Quelle est la raison de cette gravité? Il faut l'attribuer, croyons-nous, à ce que les moustiques, infectés depuis un temps très long, avaient été, en outre, gardés dans des conditions de température (27-28°) propres à favoriser leur infection. Dans les expériences de São Paulo et dans la 1^{re} série de celles de Cuba, les moustiques employés étaient infectés seulement depuis 15-24 jours et gardés à la température du laboratoire, qui pouvait être plus ou moins favorable. Notre opinion trouve un appui dans la 2^e série d'expériences de Reed, Carroll et Agramonte, où les moustiques infectés depuis plus longtemps ont donné naissance à des cas

plus graves, et aussi dans les expériences de Guiteras qui ont été suivies de 3 décès produits par des moustiques gardés 19-24 jours à une température de 27-28°.

Enfin, nous avons gardé pendant 14 jours nos hommes dans des pièces où avaient été disséminés les vêtements de notre premier cas. Aucun d'eux n'a été atteint. Cependant, comme nous le verrons dans la suite, la sensibilité de beaucoup d'entre eux a été vérifiée par une atteinte expérimentale ultérieure.

Ces trois points vérifiés, nous pouvions en toute sécurité entreprendre nos essais de vaccination.

Nous savions déjà par les expériences de Cuba que le sérum virulent chauffé 10 minutes à 55° était inoffensif. Nous nous sommes demandés si ce sérum chauffé n'était pas doué de propriétés immunisantes.

N° 3. — A un homme de bonne volonté, nous avons successivement injecté 5 c. c. de sérum chauffé 20 minutes à 55°; 5 jours plus tard, 10 c. c. de sérum chauffé 10 minutes à 55°, et enfin 7 jours après, 1 c. c. de sang d'un cas grave au 3^e jour. Il a été pris de fièvre jaune 12 jours et 2 heures plus tard, mais cette fièvre jaune a été remarquablement bénigne.

De cette expérience, nous pouvons conclure que 10 c. c. de sérum virulent chauffé 10 minutes à 55° peuvent être injectés sans danger. En outre, étant donnée la légèreté de l'atteinte, qui, si elle n'eût été provoquée expérimentalement, n'aurait sûrement pas été diagnostiquée, on peut penser que l'injection préventive a une action efficace.

Il fallait voir si du virus chauffé moins longtemps à cette température de 55° n'était pas doué de propriétés plus actives.

N°s 4 et 5. — Deux hommes ont reçu aux mêmes dates successivement 5 c. c. de sérum chauffé 20 minutes à 55°; 7 jours plus tard, 10 c. c. de sérum chauffé 10 minutes à 55°; puis, 8 jours après, 1 c. c. de sérum maintenu 5 minutes à 55°. Ainsi préparés, nos deux hommes ont été gardés 12 jours pour vérifier qu'un chauffage de 5 minutes suffit à rendre inoffensif du sérum virulent, Cette constatation faite, l'un de ces hommes a reçu sous la peau 1 c. c. de sérum virulent, l'autre 0 c. c. 1 du même sérum provenant d'un cas mortel au commencement du 3^e jour.

Dans notre expérience préliminaire, aussi bien que dans les

expériences de Cuba, il est remarquable que des quantités relativement considérables de virus n'aient donné naissance qu'à des cas bénins. On pourrait se demander si cette bénignité n'était pas due à des matières bactéricides ou préventives qui, déjà élaborées, circulaient avec le virus et étaient injectées avec lui. S'il en était ainsi, 0 c. c. 1 de sérum virulent pouvait provoquer une atteinte plus grave que 1 c. c. C'est le contraire qui a eu lieu. Celui qui avait reçu 1 c. c. de sérum virulent a eu une fièvre jaune qui s'est liquidée au bout de 8 jours et 5 heures par 14 heures de fièvre. Le n° 5, l'homme au 1/10 de c. c., n'a rien eu, et son immunité était grande, puisque, dans la suite, il s'est montré réfractaire à de nouveaux essais d'infection.

Les qualités préventives du sérum virulent chauffé sont donc plus manifestes quand ce chauffage ne dure que 5 minutes.

Le temps très court pendant lequel le sérum est maintenu à 55° semble suffire à tuer les germes, car l'injection ne donne lieu à aucune réaction, ce qui se produirait sans doute si le virus n'était qu'atténué. Cependant, on pouvait croire que les injections préalables de sérum chauffé plus longtemps avaient préparé l'organisme et empêché cette réaction de se produire. Il n'en est rien, car un homme (n° 6) inoculé pour la première fois avec la même quantité (1 c. c.) de sérum provenant d'un cas bénin au 1^{er} jour de la maladie et chauffé 5 minutes à 55° n'a présenté aucune variation de température.

Si notre expérience nous a montré les qualités du sérum chauffé, elle ne nous a pas éclairé sur la présence des substances préventives qui pourraient se trouver dans le sang des malades. Il nous fallait chercher un autre moyen d'information. Nous savons que les microbes, dits invisibles, sont des germes qui traversent les bougies filtrantes. Ils les traversent d'autant plus facilement que le grain est moins serré et que les matières albuminoïdes dans lesquelles ils sont contenus, sont plus diluées. Partant de ce principe et sachant que le microbe de la fièvre jaune traverse les filtres siliceux quand on dilue le sérum de son volume d'eau distillée ou d'eau physiologique, nous avons opéré une filtration rapide sur bougie de porcelaine Chamberland, marque F., sans diluer le sérum.

Bien entendu, l'étanchéité de nos bougies a été vérifiée. Elles

n'ont pas laissé passer un très fin coccus que nous avons employé comme test.

Par cette opération nous espérons retenir le microbe et ne laisser passer que les anticorps. Le résultat de l'expérience n'a pas répondu à nos espérances. Il nous a paru au contraire que le filtre laisse passer le microbe plus facilement que les anticorps. Le sérum qui provenait d'un cas léger a donné naissance à un cas plus grave que celui qui avait été provoqué par le sérum non filtré.

Cette expérience, renouvelée 2 fois, a donné 2 fois le même résultat. L'un des cas (n° 7) s'est produit 5 jours et 18 heures après l'injection de 1 c. c. du sérum filtré d'un cas grave au commencement du 3^e jour de la maladie; l'autre (n° 8) est survenu 12 jours et 18 heures après l'injection de 1 c. c. du sérum filtré d'un cas grave au 2^e jour.

Cette incubation de plus de 12 jours que nous avons déjà constatée n'est donc pas absolument rare. Nous avons eu l'occasion de voir que l'infection naturelle peut aussi présenter une incubation aussi longue¹.

Puisque le microbe traverse la bougie de porcelaine F, nous avons essayé de l'arrêter avec la bougie beaucoup plus fine, marque B. L'injection du sérum d'un cas grave au commencement du 2^e jour filtré sur cette dernière n'a donné aucune réaction. Mais malheureusement nous n'avons pas pu vérifier la sensibilité de notre sujet n° 9.

N'ayant pas réussi à séparer les anticorps des microbes, nous avons cherché à n'employer qu'une quantité minimale des uns et des autres. Sur une écorchure de la peau produite par un grattage qui enlevait l'épiderme sur 1 centimètre carré de

1. Il nous suffira de rapporter deux cas de ce genre.

L'un s'est produit chez un jeune homme de 18 ans que nous avons pu observer. Ce jeune homme, domestique d'un médecin, a été pris de fièvre jaune 10 jours après être arrivé à Pétropolis, ville indemne, et être parti de Rio-de-Janeiro point où il s'était infecté. Il y avait 12 jours qu'il avait quitté la maison dans laquelle une servante du même médecin avait été atteinte de fièvre jaune. Il est mort avec vomissements noirs. Le 2^e est le cas d'une fillette de 12 ans que son père avait envoyée à Pétropolis 10 jours auparavant pour la mettre à l'abri de la fièvre jaune qui venait de frapper sa femme et ses 3 autres enfants. Elle est morte avec les symptômes caractéristiques de la maladie.

Enfin, à bord d'un bateau des Messageries maritimes revenant en Europe, qui avait pris des passagers à Rio-de-Janeiro, il s'est déclaré parmi ces derniers un cas isolé de fièvre jaune entre Dakar et Lisbonne, c'est-à-dire du 9^e au 14^e jour.

surface environ, nous avons déposé une grosse goutte de sérum virulent que nous avons laissé sécher. Cette inoculation n'a donné lieu à aucune maladie chez les sujets nos 10 et 11. Une pareille porte d'entrée n'est donc pas suffisante pour donner une maladie atténuée; nous n'avons malheureusement pas pu vérifier si elle donnait l'immunité.

Nous avons alors songé à donner une goutte de sérum sous la peau. Une goutte formant une quantité très variable, nous nous sommes arrêtés à cette quantité de 1/10 c. c. que nous avions déjà inoculée.

Pour plus de sécurité, nous avons tout d'abord fait l'expérience sur un homme n° 12, auquel un séjour déjà long à Rio, sans maladie caractérisée au moins d'après lui, avait cependant pu donner une immunité relative. Cet homme n'a rien présenté à la suite de cette injection.

Nous avons alors répété la même opération chez un émigrant récemment arrivé, n° 13. Ce dernier a pris au bout de 4 jours et 18 heures une fièvre jaune moyenne. 1/10 de centimètre cube de sérum provenant d'un cas bénin à la fin du 1^e jour de la maladie, est donc une dose suffisante pour donner la maladie avec un caractère qui ne permet pas de préjuger de sa constante bénignité.

Il était dès lors prudent de renoncer à chercher de ce côté un mode de vaccination et il était préférable de revenir en arrière. Le traitement du virus par la chaleur nous ayant donné des résultats encourageants, il fallait voir si d'autres moyens d'atténuation ou de destruction n'étaient pas applicables. Quelle pouvait être l'action du vieillissement sur le virus?

Après avoir gardé dans un tube à essais, bouché au coton, du sérum virulent d'un cas grave au 1^{er} jour, à la température du laboratoire, 24-30°, et à l'obscurité pendant 48 heures, nous en avons inoculé 1/10 c. c., dose suffisante, comme nous savons, pour donner la maladie.

Notre homme n° 14 est resté en bonne santé. Piqué ensuite par 2 moustiques infectés depuis 40 jours qui, 6 jours plus tard, ont donné la fièvre jaune, il n'a rien eu. Nous le supposons donc immunisé. Cependant une injection de 1 c. c. de sérum virulent provenant d'un cas grave au 2^e jour, donné plus tard, a provoqué chez lui au bout de 2 jours 21 heures une maladie assez grave.

Puisque cet homme était sensible, nous pouvons donc induire de ces expériences que la piqûre de moustiques infectés ne donne pas fatalement la fièvre jaune; que cette piqûre, quand elle est restée sans résultat, ne protège pas contre une infection ultérieure. Enfin, elle nous montre que 48 heures suffisent à tuer le microbe de la fièvre jaune dans les conditions où nous l'avons conservé.

Au lieu de garder le virus dans le sérum, voyons ce qu'il devient quand nous le maintenons en tubes à essais dans le sang défibriné sous huile de vaseline, à l'obscurité et à la température du laboratoire 24-30°.

A un homme de bonne volonté, n° 15, nous avons commencé par donner du sang vieilli, dans ces conditions, pendant un mois. Cette injection n'a été suivie d'aucun effet. Une deuxième de 5 c. c., également donnée 5 jours plus tard avec du sang vieux de 15 jours n'a pas donné plus de résultat. Une troisième injection de 5 c. c. de sang de 5 jours provenant d'un cas mortel au 2^e jour, faite 5 jours après la deuxième, a été suivie, 2 jours et 20 heures plus tard, d'une atteinte très bénigne de fièvre jaune.

Il y avait donc, dans nos liquides, du virus vivant; mais atténué ou mélangé à des substances préventives. Mais quelle était l'injection qui avait provoqué la maladie? pendant combien de temps ce virus qui ne vit pas 48 heures dans les conditions de la première expérience se conserve-t-il dans les conditions de la deuxième?

Pour le savoir, nous avons inoculé 2 individus, nos 16 et 17, l'un avec 5 c. c. de sang vieux de 1 mois, l'autre avec la même quantité de sang vieux de 12 jours. En 15 jours ni l'un ni l'autre n'ont été malades. Le deuxième, n° 17, a, en outre, reçu du sang de 8 jours sans plus de résultat. Cependant il était sensible puisque 16 jours plus tard il a été piqué par trois moustiques¹ qui lui ont donné, au bout de 3 jours et 22 heures, une fièvre jaune extraordinairement bénigne.

Nous pouvons donc dire que le virus se conserve dans le sang défibriné et dans les conditions indiquées plus haut, au moins 5 jours, mais qu'au bout de 8 jours il a cessé d'être actif. Nous devons ajouter que cette expérience confirme la première

1. Le premier de ces moustiques avait été infecté 23 jours auparavant sur un cas bénin au 3^e jour de la maladie; le 2^e, 17 jours auparavant sur un cas léger au 3^e jour; le 3^e, 30 jours auparavant sur un cas grave du 2^e jour.

en ce qui concerne les substances immunisantes contenues dans les mêmes liquides.

Tout le sang défibriné qui a servi à nos expériences, comme d'ailleurs le sérum virulent que nous avons employé, a été recueilli pendant les 3 premiers jours de la maladie, époque à laquelle notre expérience préliminaire nous avait indiqué que le virus circulait avec le sang. Mais il était important de savoir combien de temps le microbe se conserve dans le sang chez le jauneux, pendant combien de temps, en somme, un malade est capable d'infecter les moustiques.

Un homme, n° 18, a reçu 6 c. c. d'un sérum de malade au 8^e jour d'une fièvre jaune grave, étendu de 5 fois son volume d'eau physiologique et filtré au Berkefeld. Il n'a pas été malade.

Cette filtration, qui n'était pas de nature à arrêter les germes de fièvre jaune, avait pour but de débarrasser le sérum des microbes d'infection secondaire, s'il s'en était trouvé.

De même 3 hommes ont reçu du sérum du 4^e jour de la maladie provenant l'un d'un malade avec fièvre élevée (40°) et hémorragies, l'autre d'un malade en hypothermie avec glossorrhagie commençante et qui est mort dans la suite; le troisième d'un malade avec fièvre légère (38°, 4). Le premier de ces sérums avait été filtré au Chamberland F et nous savons que cette opération n'arrête pas le microbe, le second, étendu de 4 fois son volume d'eau physiologique, avait été passé sur Berkefeld, le troisième n'avait pas été filtré du tout. Le premier homme, n° 19, avait reçu 4 à 2 c. c. de sérum, le deuxième, n° 20, 1 c. c., le troisième, n° 21, 1 à 2 c. c. Aucun d'eux n'a été malade.

La sensibilité de deux de ces hommes n'a pu être vérifiée, mais le n° 20 a pris ultérieurement la fièvre jaune 5 jours et 22 heures après avoir été piqué par 3 moustiques infectés¹.

Il n'y a donc plus de microbes dans le sang à partir du 4^e jour de la maladie.

Une disparition si brusque de microbes si nombreux ne doit pas se produire sans qu'il reste dans le sérum des anticorps actifs. C'est ce que nous a permis de vérifier l'expérience suivante,

Un homme n° 22 a reçu préventivement 30 c. c. d'un sérum

1. Le 1^{er} et le 2^e de ces moustiques avaient été infectés 21 jours auparavant sur un cas bénin au 3^e jour; le 3^e, 27 jours auparavant sur un cas grave au 2^e jour.

de malade grave au 8^e jour, filtré au Berkefeld après avoir été étendue de 5 fois son volume d'eau. Cette filtration avait pour but d'éliminer les microbes d'infection secondaire. 6 jours plus tard, il a reçu encore 20 c. c. du même sérum non filtré. Le lendemain il a été piqué par un moustique infecté¹ et 8 jours plus tard par un autre, sans résultat. 17 jours après cette piqûre, il est piqué à nouveau par 4 moustiques infectés. 7 jours et 5 heures après, il prend la fièvre. Celle-ci a été très bénigne.

Le sérum préventif avait donc probablement protégé cet homme contre les deux premières tentatives d'infection. 26 jours après l'injection, l'action du sérum était encore suffisante pour atténuer la gravité de la maladie.

Nous disons que le sérum s'est montré *probablement* préventif contre les premières piqûres, parce que nous n'avons pas de moyens de vérifier qu'un moustique est infecté le jour où on le fait piquer, et parce que d'autre part nous savons que la piqûre d'un moustique infecté peut rester sans effet.

Aussi avons-nous fait avec le sérum virulent une expérience parallèle.

Un homme de bonne volonté, n° 23, a reçu 20 c. c. du même sérum que le précédent provenant d'un malade au 8^e jour. Le même jour on lui a injecté 1/2 c. c. de sérum virulent provenant d'un cas benin au commencement du 3^e jour. Cette injection n'a été suivie d'aucun résultat.

Enfin, un 3^e individu, n° 24, a été piqué sans résultat par deux moustiques infectés² après avoir reçu 15 c. c. de sérum de convalescent.

Le sérum de convalescent et même celui d'un malade au 8^e jour jouissent donc de propriétés nettement préventives.

Ces propriétés préventives se manifestent encore d'une façon peut-être plus nette dans l'expérience suivante.

Deux hommes, n°s 25 et 26, ont reçu, le même jour, 1 c. c. de sérum virulent provenant d'un cas grave au 2^e jour de la

1. Celui-ci avait infecté 14 jours auparavant sur un cas bénin au 2^e jour de la maladie. Celui qui a été employé ensuite avait piqué, 14 jours avant, un cas léger au 1^{er} jour. Les 4 derniers ont été infectés, l'un 31 jours avant sur un cas léger au 4^{er} jour, les 3 autres, 26 jours auparavant sur un cas léger au 3^e jour.

2. Ces deux moustiques avaient piqué un cas grave au 2^e jour, 23 jours auparavant.

maladie et en même temps que le n° 14. Au moment où ce dernier a été pris de fièvre jaune, c'est-à-dire 3 jours et 2 heures plus tard, les deux autres ont reçu 20 c. c. de sérum de convalescent. Ni l'un ni l'autre n'a été atteint.

Le sérum de convalescent est aussi doué de propriétés thérapeutiques, comme nous avons pu nous en rendre compte dans 11 expériences faites à l'hôpital. Ces essais de traitement ont été suivis de 7 succès et de 4 insuccès ; mais il convient de dire pour la défense de cette statistique peu démonstrative qu'il ne faut pas s'attendre à des résultats bien meilleurs dans les conditions où nous avons opéré. En effet, nous avons pris les convalescents tout venant, sans faire d'essai préalable sur la valeur préventive de leur sérum. Or, chez l'homme comme chez le cheval, il doit se trouver des sujets qui donnent des sérums plus ou moins bons et même des sérums inactifs. Mais, dans deux cas notamment, nous avons pu voir se produire une amélioration si subite et si imprévue, que nous sommes prêts à reconnaître une valeur curative à certains sérums.

Toutes nos expériences ont été faites sans témoins et il ne faut pas nous en blâmer, car, à notre avis, on ne peut pas se permettre de faire des témoins quand ce sont des hommes qui sont en expérience. Mais nous nous sommes en général efforcés de n'obtenir qu'une immunité relative, dans les essais de vaccination que nous avons faits, pour pouvoir établir que les hommes traités étaient bien réellement sensibles. Mais pour opérer ainsi, il fallait s'assurer que l'immunité acquise par une première atteinte était assez longue et assez solide pour éviter toute réaction à la suite d'une injection virulente. En d'autres termes, il était indispensable de fixer que la bénignité de l'atteinte des hommes en expérience n'était pas due à une fièvre jaune antérieure.

Nous avons, à cet effet, inoculé à un homme, n° 27, qui, 8 mois auparavant, avait eu une fièvre jaune authentique, 1 c. c. de sérum virulent provenant d'un cas moyen au commencement du 2^e jour de la maladie. Cette injection n'a provoqué aucune réaction.

Nous sommes donc autorisés à regarder comme valables les conclusions que nous avons tirées de nos expériences.

On nous pardonnera de les avoir généralisées malgré le

petit nombre de celles-ci, étant donné qu'elles ont été faites sur l'homme.

IV

On sait, depuis les expériences de Reed, Carroll, Agramonte et Lazear, que la fièvre jaune est inoculée à l'homme par la piqure du *Stegomya fasciata*.

Cette confirmation expérimentale de la doctrine déjà ancienne du Dr Finlay dirige dans une voie nouvelle les efforts tentés en vain jusque-là, pour lutter contre la fièvre jaune dans les pays où elle sévit.

A Rio-de-Janeiro nous avons institué une série de recherches et d'expériences ayant pour objet de déterminer :

Si le *stegomya* est dans la nature l'agent de transmission et s'il est seul ;

Quelles sont les conditions qui favorisent l'apparition, la multiplication et la disparition de ce moustique ;

Quelles conditions sont nécessaires pour qu'il puisse s'infecter et transmettre la maladie ;

Par quels moyens l'homme peut se protéger contre le moustique infecté.

Mœurs du Stegomya fasciata.

Le *St. fasciata* est assez connu depuis les recherches des médecins américains pour que nous puissions nous dispenser d'en donner une description détaillée. C'est un moustique d'un genre extrêmement voisin du *Culex* dont il a été séparé par Théobald, peut-être à tort¹.

Parmi les 16 espèces que compte le genre *Stegomya*, le *St. fasciata* est de beaucoup le plus répandu dans les contrées chaudes du globe. La zone où on le rencontre est comprise entre 40° de latitude nord et 40° de latitude sud. Ce moustique mesure 4 à 5 millimètres de longueur, il est brun foncé, presque

1. En effet, le seul caractère invoqué pour différencier les deux genres consiste en la présence, sur toute la tête et sur le scutellum des *Stegomya*, d'écailles plates et larges qui ne se rencontrent pas sur le scutellum et n'existent que sur les côtés de la tête chez le *Culex*. Un autre caractère différentiel invoqué est le fait que les *stegomya* pondent des œufs isolés, tandis que les œufs de *Culex* sont soudés en une petite masse ayant l'apparence d'un rayon de miel ; comme diverses espèces de *Culex* pondent leurs œufs isolément à la façon des *stegomya*, ce caractère ne saurait être retenu.

noir (le mâle en particulier), avec des zébrures et des points blancs argentés sur tout le corps. Si on l'examine par sa face dorsale en le disposant de manière que sa tête soit tournée vers soi, on remarque que les zébrures blanches du thorax et de la tête dessinent très élégamment une lyre à deux cordes, dont le pied est à la tête de l'insecte. Ce dessin typique permet de reconnaître au premier coup d'œil le *St. fasciata* et de le distinguer de tous les autres culicides.

Les mœurs du *St. fasciata* diffèrent à beaucoup d'égards de celles de la plupart des moustiques. L'un des traits les plus saillants de l'espèce est son extrême sensibilité aux différences de température. Pour peu qu'on l'observe, on est frappé du contraste entre sa grande activité lorsque le thermomètre indique environ 28°, point où il manifeste son maximum d'énergie, et son inactivité à des températures de quelques degrés au-dessus ou au-dessous de ce point. Il meurt au delà de 39°. Si le thermomètre s'abaisse au-dessous de 15° à 16°, il devient paresseux et cesse de s'alimenter. Vers 12° à 14°, il est engourdi, vole avec difficulté et ne se tient plus solidement sur ses pattes. C'est donc un moustique essentiellement thermophile qui, dans tous les actes de sa vie, est impressionné par l'état thermique de l'atmosphère.

Nous avons multiplié les expériences pour étudier l'action de la température sur tous les stades de son existence et sur les actes qui se rapportent à sa multiplication, l'accouplement, la succion du sang, la ponte, l'évolution des larves et la métamorphose en insecte parfait.

Accouplement. — Deux fois seulement nous avons eu l'occasion d'observer l'accouplement : il a lieu presque toujours dans la nuit et à l'obscurité, d'où la rareté des observations de ce genre. D'après les deux cas où il s'est effectué sous nos yeux, voici comment il s'opère : le mâle saisit la femelle au vol, se place contre elle ventre à ventre, se maintient dans cette position au moyen de ses pattes accrochées au thorax de sa compagne et en fixant ses crochets au voisinage de la vulve. Le contact a duré dans un cas une minute environ, dans l'autre à peine une demi-minute. Pendant cette durée, les deux individus continuaient de voler.

Aussitôt après la dernière métamorphose, en sortant de la

pupe, le mâle et la femelle sont prêts pour l'accouplement sans qu'il leur soit nécessaire de s'alimenter d'abord. C'est normalement le premier acte qu'ils accomplissent une fois passés à l'état d'insectes parfaits.

Si, pendant la nuit qui suit la métamorphose, on place sous une même moustiquaire des mâles et des femelles et qu'on les sépare le lendemain, on constate qu'un nombre plus ou moins considérable de femelles ont été fécondées suivant que la température était plus ou moins chaude au moment où elles ont été en contact avec les mâles.

Lorsque la température est élevée, c'est-à-dire dépasse 25°, il est exceptionnel que des femelles aient échappé à l'accouplement : on en a la preuve en ce que toutes pondent au bout de quelques jours. Si la température est entre 20 et 23°, la fécondation est encore la règle et la proportion de femelles incapables de pondre est très faible. Mais lorsque la température s'abaisse au-dessous de 20°, la proportion des femelles non fécondées devient de plus en plus considérable.

L'expérience suivante met en évidence cette influence de la température sur l'accouplement :

Sur un lot de 20 *St. fasciata* femelles sorties des pupes le même jour, 10 ont été placées sous une moustiquaire dans notre laboratoire à Rio, en compagnie de 17 mâles. Les 10 autres ont été transportés à Pétropolis isolées dans des tubes et réunies le soir sous une moustiquaire avec 17 mâles. Le lendemain toutes ces femelles ont été séparées des mâles, isolées dans des tubes de verre et mises à piquer sur l'homme. A Rio, la température du laboratoire au moment où ces femelles ont été réunies avec des mâles était de 29°, et la température moyenne de cette nuit a été de 27°. A Pétropolis, la température de la nuit de l'accouplement a été de 19° jusqu'à 2 heures du matin et s'est abaissée à 16 vers 5 heures, soit une température moyenne de 17°.

Toutes les femelles mises en expérience à Rio ont fait leur ponte au bout de quelques jours. Des 10 femelles mises en expérience à Pétropolis et ramenées le jour suivant à Rio, 4 seulement ont pondu. Par conséquent 6 d'entre elles n'avaient pas été fécondées. Dans d'autres expériences du même genre les proportions ont varié, mais d'une façon générale entre 15° et

20° la proportion de femelles non fécondées a été en rapport avec l'abaissement de la température.

L'accouplement est donc favorisé par une température élevée, c'est entre 25 et 30° qu'il s'opère dans les meilleures conditions.

Piqûres. — Le *St. fasciata* est un des moustiques les plus gênants pour l'homme à cause de ses piqûres. Le mâle, bien que sa trompe soit pourvue de stylets, ne pique jamais; seule la femelle est capable de piquer les animaux. Elle le fait de jour et de nuit dans des conditions que nous examinerons plus loin.

Très peu après sa métamorphose, une femelle est susceptible de piquer. En général, c'est au bout de 24 heures qu'elle y consent facilement. Dans la nature, il est rare qu'elle n'ait pas été accouplée au préalable et la fécondation paraît stimuler son besoin de sang. Néanmoins les femelles vierges sont aptes à piquer, comme le montre cette expérience :

Un lot de huit femelles métamorphosées du même jour entre 1 et 3 heures du soir ont été aussitôt isolées.

Ces huit femelles vierges ont refusé de piquer le même soir à 9 heures.

Toutes ont également refusé le lendemain à 10 heures du matin et à 2 heures du soir. 2 ont piqué le surlendemain à 10 heures du matin. Les 6 qui avaient refusé le matin ont piqué le même jour à 9 heures du soir, 54 heures après la métamorphose.

Les femelles accouplées sont généralement plus empressées à piquer. Comme pour beaucoup d'autres espèces, l'ingestion de sang est indispensable pour que les œufs arrivent à se développer. C'est donc une condition essentielle de la reproduction. Si une femelle a sucé du sang soit avant, soit après l'accouplement, elle pondra régulièrement au bout de quelques jours. Si au contraire, elle est empêchée de piquer, la ponte ne peut avoir lieu. Pour que la ponte soit possible, il importe peu que le sang ait été ingéré fort avant ou après l'accouplement : une femelle accouplée sans avoir ingéré de sang et nourrie avec des substances sucrées demeure inféconde tant qu'elle est soumise à ce régime; mais si, au bout d'un certain temps, de 15 ou 20 jours par exemple, on la fait piquer, elle pondra ses œufs après un intervalle de quelques jours, sensiblement égal à celui

qui se serait écoulé entre la piqure et la ponte si elle avait piqué aussitôt après la fécondation.

L'expérience suivante le démontre :

Un lot de 40 *St. fasciata* femelles ayant subi la métamorphose dans le courant d'un même jour a été placé dans une moustiquaire en compagnie de 15 mâles.

48 heures après, 3 de ces femelles ont été retirées de la moustiquaire, placées dans des tubes de verre, et on les a fait piquer sur l'homme.

Ces 3 femelles ont pondu, l'une après 4 jours, les 2 autres après 6 jours.

Les 7 autres, nourries avec du miel, sont demeurées en compagnie des mâles pendant 11 jours sans qu'aucune ponte ait eu lieu. Au 11^e jour, 6 femelles ont été isolées dans des tubes de verre et 1 laissée avec les mâles. Ni celle-ci ni les autres n'ont pondu dans les 7 jours qui ont suivi. A ce moment, c'est-à-dire au 18^e jour de l'expérience, la femelle demeurée avec les mâles et 2 des 6 femelles isolées ont été mises à piquer sur l'homme.

Ces 3 femelles ont pondu 5 jours après la piqure, tandis que les 4 qui n'avaient pas piqué sont demeurées infécondes et ont terminé leur existence sans avoir pondu.

Les mêmes phénomènes s'observent si, au lieu de sang humain, le *Stegomyia* absorbe celui d'un autre animal à sang chaud ; mais il est à considérer que ce moustique pique de préférence l'homme et manifeste une répulsion plus ou moins grande pour n'importe quel autre animal.

Ceci dit concernant le rôle de la succion du sang dans la reproduction, nous devons examiner l'influence de la température sur l'aptitude plus ou moins grande à piquer du *St. fasciata*.

Si dans les 48 heures qui suivent sa naissance on prend une femelle qui a été accouplée, mais n'a pas encore piqué, et qu'on la place dans une chambre où un sujet est exposé à sa piqure, on observe :

Qu'entre les températures de 26 à 35°, à toute heure de la journée, mais surtout à partir de 11 heures du matin, le moustique se précipite sur l'homme et le pique avec avidité ;

Qu'entre les températures de 19 à 23°, il manifeste une

ardeur beaucoup moins vive et ne s'empresse plus de la même manière d'attaquer sa victime. Souvent il s'immobilise sur les parois de la pièce, sans paraître songer à piquer ;

Qu'entre les températures de 14 à 18°, non seulement, lorsqu'il est ainsi en liberté, il ne cherche point à piquer, mais même que si on le met en contact avec l'homme en l'introduisant dans un tube de verre qu'on applique sur la peau, il refuse de piquer. Lorsqu'il le fait, c'est au bout d'un temps assez prolongé pour que la température du tube se soit élevée au contact de la main qui la maintient.

C'est ainsi qu'un lot de 12 moustiques, placés dans des tubes de verre et appliqués sur le bras par une température ambiante de 14°, sont restés 15 minutes au contact de la peau sans vouloir piquer.

La même expérience faite à 17° a donné le même résultat.

A la température de 18°, 9 de ces mêmes moustiques ont piqué, les uns au bout de 5, d'autres au bout de 7 et d'autres au bout de 8 minutes.

Nous ne croyons pas que, dans la nature, le *St. fasciata* livré à lui-même, dans une atmosphère de 17° et au-dessous, cherche jamais à piquer. On constate qu'il pique assez volontiers entre 22 et 25°. La température de 27 à 30° est celle qui lui convient le mieux.

Ponte. — Après s'être repue de sang, la femelle fécondée du *St. fasciata* recherche le voisinage de l'eau pour effectuer sa ponte et, le moment venu, elle se pose soit au bord et plus souvent sur la surface même de la petite nappe d'eau qu'elle a choisie. La ponte s'effectue en général pendant la nuit, néanmoins nous avons vu nombre de femelles en captivité pondre durant la journée. Cette ponte dure plusieurs heures. Les œufs sont déposés isolément à la surface de l'eau et restent en général groupés. Ils flottent tant que l'eau n'est pas agitée, toutefois ils peuvent être très facilement submergés et leur éclosion s'en trouve ordinairement retardée ; il arrive même qu'une partie des œufs submergés ne peuvent éclore, surtout si la température de l'eau est peu élevée. Une femelle pond ordinairement de 70 à 80 œufs ; nous avons observé des pontes de 93 et plus. Certaines femelles de petite taille, qui ont été insuffisamment nourries à l'état larvaire ou dont l'évolution à cette période a

été lente, pondent un nombre d'œufs plus faible, 50 à 60, quelquefois moins.

Selon la température régnante, la ponte est hâtée ou ralentie. Nous avons observé que la température de 27 à 28° pendant la nuit, avec un maximum de 29 à 30° dans la journée était la plus favorable pour hâter la ponte. Dans ces conditions, elle a lieu souvent 48 heures après la piqûre, presque toujours le 3^e jour, quelquefois le 4^e.

Si les températures nocturnes sont en moyenne de 25° à 27°, la ponte a lieu du 4^e au 5^e jour.

Si elles se maintiennent entre 20° et 25°, la ponte a lieu le plus souvent au 6^e jour, quelquefois au 7^e ou au 8^e.

Si elles se maintiennent au-dessous de 20° avec un maximum diurne de 22° à 23°, la ponte peut être retardée jusqu'à 26 et 27 jours; parfois même elle ne s'accomplit pas. Il est à remarquer que c'est la température nocturne qui agit surtout pour hâter ou ralentir la ponte. De même aussi, c'est la température nocturne qui exerce la plus grande influence sur l'accomplissement des fonctions de la *St. fasciata*. C'est qu'en effet, à part le besoin de piquer qui tourmente les jeunes femelles pendant la journée, c'est surtout à la faveur de l'obscurité et pendant la nuit que s'accomplissent les fonctions les plus importantes de l'existence de cette espèce.

Éclosion. — Plus encore que la ponte, l'éclosion est influencée par la température. Dans des conditions favorables, l'œuf éclôt au bout d'un laps de temps très court, souvent au 2^e ou au 3^e jour après la ponte. Ces conditions favorables sont, comme pour l'accouplement et la ponte, une température moyenne de 27° à 29°. La température optimale pour tous les actes de la vie de ce moustique est, d'après nos observations, 28°.

Si les œufs sont maintenus à une température de 25° à 26°, l'éclosion a encore lieu rapidement, du 4^e au 5^e jour en moyenne. S'ils sont maintenus à une température de 20° à 25°, l'éclosion commence parfois vers les 5^e, 6^e ou 7^e jour, mais elle ne s'opère plus avec la même régularité. Alors qu'à des températures plus élevées la totalité ou la presque totalité des œufs éclosent à la fois, ou tout au moins dans l'espace de quelques heures, l'éclosion au-dessous de 25° est en général partielle; on voit apparaître quelques larves, mais une partie des œufs, souvent la

presque totalité, restent fermés, attendant pour s'ouvrir un relèvement de la température. Ils peuvent demeurer ainsi immobilisés pendant plus d'un mois et fréquemment pendant cet intervalle cessent de flotter, pour couler à fond.

Une température d'au moins 20° est nécessaire pour que l'œuf puisse éclore, toutefois il peut supporter sans souffrir des températures beaucoup plus basses, y compris celle de 0°. Mais si le refroidissement ne tue pas l'œuf d'ordinaire, du moins il a un retentissement défavorable sur toute l'évolution du moustique. Dans la nature, il suffit que la température du milieu s'abaisse à 20° pendant une nuit pour que l'éclosion et l'évolution des larves soient troublées et retardées. Les œufs qu'on laisse à une température basse, de 0° à 20°, se conservent ainsi fort longtemps, et si on les reporte ensuite à une température convenable ils peuvent éclore. Néanmoins si l'expérience se continue pendant plusieurs mois, il y a un déchet considérable. Dans une expérience de ce genre prolongée 70 jours avec des températures nocturnes de 10° à 20°, à peine 1/20 des œufs reportés à une température favorable à l'éclosion ont donné des larves. Nous croyons par suite que tous les œufs soumis au refroidissement doivent périr au bout d'une période de plusieurs mois. L'immersion prolongée des œufs à température basse nous a paru une condition défavorable à leur longue conservation, soit que les œufs soient attaqués par les microbes développés dans l'eau, soit que leur coque se laisse à la longue ramollir et pénétrer par l'eau ¹.

La conservation de l'œuf est mieux assurée s'il subit la dessiccation que s'il reste immergé. Nous avons, au lendemain de la ponte, retiré des œufs de l'eau pour les mettre à sec dans un tube de verre. Après les avoir gardés durant 42 jours à une température qui empêchait l'éclosion, ils ont été remis dans l'eau et exposés à une température d'environ 27°. Une partie sont éclos 5 jours plus tard, d'autres après le 6^e et le 7^e jour; toutefois plus de la moitié avaient péri. D'autres observateurs

1. Les œufs morts à la suite de l'immersion prolongée ne restent pas intacts ordinairement. Très souvent ils s'ouvrent, mais non plus par le même mécanisme que l'œuf qui éclôt. La coque de l'œuf qui éclôt subit une scission transversale du côté de sa grosse extrémité, presque au 1/4 de sa longueur, formant ainsi une calotte qui se rabat à la façon du couvercle d'une boîte ou se détache en totalité, pour donner issue à la jeune larve. L'œuf mort au contraire se fend dans le sens de la longueur et il se détache une lanière longitudinale de la coque.

ont constaté que la dessiccation pouvait être prolongée 3 mois sans amener la mort des œufs.

Évolution des larves. — L'évolution de la larve du *Stegomyia* a une durée variable, suivant les conditions plus ou moins favorables dans lesquelles s'est opérée l'incubation de l'œuf, suivant la richesse alimentaire de l'eau où elle s'élève et surtout suivant la température à laquelle elle est soumise. C'est dans les eaux croupissantes ou tout au moins non courantes que le *St. fasciata* a l'habitude de déposer sa progéniture. Hôte des habitations humaines, il choisit de préférence les dépôts d'eau qui se rencontrent à l'intérieur et au voisinage des maisons, les caisses à eau, les gouttières, les vases à fleurs, les carafes, les alcarazas, les égouts d'évier, les baquets, les bassins d'arrosage et de lavage, les vieilles boîtes à conserves et les tessons de vaisselle abandonnés dans les cours. Ses larves en effet, susceptibles de se développer dans l'eau claire, ne craignent pas les eaux sales. Les eaux renfermant des débris alimentaires, des matières amylacées ou des matières grasses leur conviennent parfaitement; la Commission américaine à Cuba a constaté que la souillure de l'eau par des matières fécales favorise leur développement. Il nous paraît que l'eau de pluie, probablement à raison des microbes qui y pullulent, leur était, plus que l'eau de source, un milieu favorable. Au laboratoire elles sont faciles à élever dans l'eau où l'on a placé quelques graines féculentes, grains de maïs, de blé, etc.

Elles se plaisent moins dans les eaux vaseuses et dans celles où ont macéré en abondance des feuilles mortes et des débris de bois. Les différences qui existent dans la durée d'évolution des larves placées en ces divers milieux ne sont pas d'ordinaire extrêmement marquées. C'est plutôt la vigueur et le volume de l'insecte parfait qui sont en rapport avec la richesse et l'adaptation alimentaires du milieu où il a vécu son stade larvaire.

Il existe au contraire un rapport étroit entre la température à laquelle se fait l'élevage et la rapidité d'accroissement des larves. A Rio, pendant la saison la plus favorable, celle où les températures nocturnes sont en moyenne de 26° à 27° et les températures diurnes de 28° à 31°, nous avons vu les larves de *St. fasciata* arriver au stade de pupe 7 jours après l'éclosion et au stade parfait le 9^e jour; toutefois, la plupart des larves de la

même ponte n'ont formé les insectes parfaits qu'au 40^e jour. Pour que l'évolution s'accomplisse avec cette rapidité, il est nécessaire que l'œuf ait comme la larve rencontré une température favorable et que son incubation ait été rapide. La Commission américaine a constaté que l'évolution du *stegomya* à Cuba, depuis la ponte jusqu'à l'état parfait, demandait en moyenne 15 à 18 jours. Nous avons vérifié qu'elle s'effectuait à Rio-de-Janeiro dans un laps de temps analogue pendant la saison la plus chaude seulement, saison qui dure de janvier à mai. Elle est plus longue, dans les conditions naturelles, pendant les autres périodes de l'année.

Enfin, avec des températures nocturnes inférieures à 22°, nous avons vu à Pétropolis les larves mettre 40 à 60 jours, à compter de l'éclosion, pour se transformer en pupes, et demeurer à cet état 3 à 5 jours avant de devenir insectes parfaits. D'ordinaire ce stade de pupes dure 30 à 50 heures.

Les larves ne périssent pas à des températures voisines de 0°, mais elles s'accroissent très lentement et mettent un temps indéterminé à atteindre l'état parfait.

En terminant cette brève étude des larves de *Stegomya*, nous devons signaler que leur développement est possible dans l'eau saumâtre et que l'eau de savon est un des milieux qui leur sont le plus nuisibles.

Nous avons constaté expérimentalement que les larves placées dans l'eau de mer périssent rapidement. Mais il n'en est pas de même si l'eau de mer est étendue d'eau douce.

Une femelle placée dans un tube contenant de l'eau saumâtre composée de 5/6 d'eau douce et de 1/6 d'eau de mer a pondu ses œufs dans les conditions normales. Ces œufs ont éclos au bout de 4 jours. Les jeunes larves transportées dans un vase contenant la même eau se sont développées, elles ont atteint le stade de pupes au 11^e jour et le stade parfait au 13^e jour. Il en a été de même pour des larves placées dans une eau saumâtre artificielle contenant 1/5 d'eau de mer pour 4/5 d'eau douce. Deux jeunes larves placées dans une eau saumâtre contenant 1/3 d'eau de mer sont mortes au bout de quelques heures.

En ce qui concerne l'action de l'eau de savon, nous avons observé que des larves de n'importe quel âge, placées dans une

eau contenant en dissolution 1/1000 de son poids de savon de Marseille, meurent en 5 minutes.

Dans les solutions à 1/3,000 et 1/10,000, elles résistent plus longtemps, mais ne se développent pas et finissent par périr.

Dans les solutions à 1/200,000 et 1/250,000, elles résistent et se développent normalement.

Il ne faudrait pas en conclure que les eaux des bassins et des baquets qui ont servi au lavage du linge ne puissent permettre le développement des *stegomya* dans les lavoirs. En effet, si cette eau reste au repos pendant quelques jours le taux de l'alcalinité baisse, et elle finit par ne plus pouvoir nuire à l'évolution des larves.

État parfait. — Nous avons déjà signalé l'influence que la température exerce sur l'activité du *St. fasciata* à l'état ailé; il nous reste à exposer quelques particularités de ses mœurs à ce stade.

Ce moustique, tout d'abord, est en quelque sorte un moustique domestique. Autant il abonde dans le voisinage et à l'intérieur de maisons, autant il est rare dans les endroits inhabités. Obligées de pondre sur l'eau, les femelles vont chercher le plus souvent hors de l'habitation ce milieu indispensable à leur progéniture, mais c'est à l'intérieur qu'elles se tiennent à l'ordinaire. Cela s'explique non seulement par la nécessité où elles sont de se repaître de sang et leur préférence marquée pour le sang humain, mais aussi par leur sensibilité extrême au refroidissement qui les incite à chercher un abri contre l'abaissement de la température.

Les mâles se rencontrent aussi en abondance dans les maisons. Bien qu'ils paraissent obligés plus que les femelles de chercher au dehors, dans les feuillages, leur pâture, nous croyons qu'ils trouvent fréquemment à l'intérieur des habitations, sur les vêtements, les murs humides, les garde-manger et les détritrus d'aliments de quoi se nourrir.

En raison de leur présence dans les locaux habités et de leur ardeur à piquer lorsque la température le leur permet, les femelles de cette espèce sont, avons-nous dit, des hôtes extrêmement fâcheux pour l'homme. Et cela à toute heure, mais principalement à partir des heures les plus chaudes de la journée et jusqu'au milieu de la nuit. C'est, suivant les cas, vers 10 ou 11 heures du

matin ou midi que les femelles commencent à manifester leur activité à satisfaire leur appétit. Par des températures approchant de 30° elles se jettent voracement sur les parties découvertes du corps, la figure et les mains, comme il est rare de le voir faire à des moustiques d'autres espèces. Une fois repues, elles ont le corps alourdi, le vol pénible, elles recherchent alors des coins obscurs où elles vont s'immobiliser pour accomplir leur digestion qui dure environ 60 heures, 3 à 4 jours se passent avant qu'elles soient reprises du désir de piquer.

Divers auteurs ont considéré le *St. fasciata* comme un moustique essentiellement diurne qui ne piquerait jamais ou presque jamais la nuit. C'est là une erreur qu'il est indispensable de détruire.

Ce moustique s'attaque à l'homme après la chute du jour, dans la nuit et le matin avant le lever du soleil; nous l'avons éprouvé personnellement. Il est extrêmement facile de s'en rendre compte si l'on examine le matin de bonne heure la moustiquaire d'un lit occupé par un malade, dans une salle où les *Stegomya* ont accès. Pour peu que cette moustiquaire ne ferme pas hermétiquement, on y trouve au matin des femelles gorgées de sang qui y ont pénétré et ont piqué pendant la nuit. Leur capture est alors très facile. C'est là un moyen que nous avons employé très fréquemment pour nous procurer des moustiques ayant piqué sur des malades atteints de fièvre jaune.

Nous nous sommes demandé si, à toutes les périodes de son existence, le *St. fasciata* femelle présentait la même aptitude à piquer indifféremment de jour ou de nuit. Si l'on considère ce moustique en captivité, on constate qu'au bout de 24 à 36 heures après la fécondation, il manifeste le maximum d'ardeur à la piqure, que postérieurement à son premier repas de sang il continue à accepter de piquer à une heure quelconque de la journée, à condition que la digestion du repas antérieur soit complètement achevée. Toutefois il n'apporte plus de voracité à satisfaire son appétit. Il est souvent nécessaire de le maintenir longtemps au contact de la peau pour le décider à y planter son stylet. Cette paresse à piquer est surtout marquée lorsqu'il est âgé de quelques semaines. Très fréquemment on n'obtient pas alors le résultat cherché, surtout si, au lieu de maintenir le moustique au contact de la peau dans un tube de verre, on le laisse libre sous une

petite moustiquaire dans laquelle on introduit la main du sujet exposé à la piqûre.

Au contraire, si au lieu d'opérer de jour, on réalise cette expérience dans la nuit et à l'obscurité, les moustiques qui, dans le jour, s'étaient montrés paresseux à piquer le font avec empressement.

Ces observations nous ont conduits à penser que dans la nature le moustique pouvait ne pas se comporter au point de vue de la piqûre exactement comme en captivité. En vue de nous en assurer nous avons, à toute heure du jour et en un grand nombre de maisons différentes, capturé des femelles qui se préparaient à piquer. Le procédé pour opérer cette capture consistait à rester immobile dans une pièce et à emprisonner dans un tube de verre chaque moustique qui se posait sur la peau avant de lui laisser le temps d'y planter ses stylets. Nous nous sommes ainsi procuré dans le courant de deux années un nombre très considérable de *St. fasciata* femelles en condition de piquer au cours de la journée. L'examen de chacun de ces individus nous a montré tout d'abord qu'ils étaient jeunes, c'est-à-dire fraîchement sortis des pupes. En effet, tous avaient leur revêtement d'écailles en parfait état, avec les taches et les zébrures claires absolument intactes. Or lorsque dans la nature un *Stegomyia* a dépassé le 15^e jour de son existence d'insecte parfait, il est fort rare que sa parure écaillée ne soit pas détériorée; le dessin de lyre qui orne son thorax est presque toujours moins net, des points blancs de l'abdomen ou d'autres parties du corps ont été endommagés, et l'on reconnaît à la loupe des parties où les écailles ont plus ou moins disparu.

En second lieu nous avons constaté que ces femelles acharnées à piquer de jour avaient été accouplées, mais n'avaient jamais encore absorbé du sang. En effet toutes celles capturées dans les conditions que nous avons dites, que nous avons conservées isolées en tubes de verre en les nourrissant avec des aliments sucrés, sont demeurées indéfiniment sans pondre. Toutefois ces femelles étaient fécondées au préalable, car lorsque nous les avons fait piquer, soit aussitôt après leur capture, soit quelques jours plus tard, elles ont opéré leur ponte de 3 à 6 jours après la piqûre. La multiplicité des observations que nous avons faites sur ce sujet nous ont amené à conclure :

Que le *St. fasciata* qui pique dans la journée est l'insecte femelle jeune qui a quitté l'état de pupe depuis 2 à 4 jours seulement, qui a subi dans cet intervalle la fécondation, mais qui n'a pas encore eu l'occasion de piquer l'homme.;

Que les femelles repues de sang une première fois et libres dans les habitations cessent de poursuivre l'homme pendant la journée. Elles deviennent des moustiques nocturnes qui vivent dans les coins sombres pendant la durée du jour et ne donnent plus la chasse à l'homme qu'une fois l'obscurité venue dans la maison.

Comme pour tout ce qui concerne les mœurs et habitudes des espèces animales, nous ne prétendons pas que cette règle soit absolue au point de ne souffrir aucune exception. Mais en admettant que les insectes qui nous occupent, livrés à eux-mêmes, puissent, étant affamés ou pour une raison différente, rechercher une proie pendant la journée alors qu'ils n'en sont pas à attendre leur premier repas de sang, nous ne pensons pas que ce fait se produise lorsqu'ils ont un certain âge, lorsque, par exemple, ils ont dépassé la deuxième semaine de leur existence d'insecte parfait.

Nous avons essayé de déterminer la durée de l'existence du *St. fasciata* à l'état parfait. L'élevage de ce moustique est assez facile, il suffit de le maintenir à une température qui lui convienne dans une atmosphère humide, car il meurt rapidement placé dans l'air sec, et de l'alimenter avec des matières sucrées. En conservant des individus en captivité, on voit qu'il leur est facile d'atteindre l'âge de 2 mois. A partir du 40^e jour, la mortalité devient grande, quel que soit le mode d'alimentation employé. Cette mortalité est plus grande parmi les mâles que parmi les femelles. Les individus qui ont atteint dans notre laboratoire la plus grande longévité ont vécu 89, 90, 93, 97, 105 et 106 jours. Tous ceux-ci étaient des femelles qui avaient piqué l'homme au début de leur existence et avaient été par la suite nourries avec du miel. Nous n'avons jamais pu conserver des mâles plus de 50 jours.

Nous ne croyons pas que dans la nature on puisse observer fréquemment des cas de longévité aussi considérable que ceux que nous avons cités. Le *St. fasciata* est un être fragile. Sa conservation dans la nature nécessite un assez grand nombre de con-

ditions favorables, parmi lesquelles, en premier lieu, un abri, une atmosphère humide et chaude et une alimentation appropriée. Les abaissements de température accompagnés de pluie et d'orage le font disparaître avec rapidité. Robuste et agile dans les premiers jours qui suivent sa naissance, il perd, au bout d'un certain temps, beaucoup de sa vigueur. Il est certain que lorsqu'avec l'âge, il s'est dépouillé d'une partie de ses écailles, il est beaucoup plus exposé à toutes les causes d'affaiblissement et de destruction.

Il ne nous paraît donc pas qu'à l'état libre il puisse vivre aussi longtemps qu'en captivité.

Nous n'avons envisagé, dans ce qui précède, l'influence de la température sur les fonctions du *St. fasciata* que dans les limites entre lesquelles oscille le thermomètre sous les climats de Rio de Janeiro et de Pétersbourg.

L'action des températures supérieures a été étudiée au moyen de l'étuve. Nous avons constaté ainsi qu'au-dessus de 34° le développement des œufs et des larves était retardé, que l'éclosion s'opérait d'une manière irrégulière, qu'au delà de 36° la femelle effectue difficilement sa ponte et que les œufs éclosent très rarement. Enfin, si l'on maintient le moustique à une température supérieure à 39°, il ne tarde pas à mourir.

Nous avons effectué diverses expériences en vue de vérifier si le *St. fasciata* pique indifféremment l'homme à quelque race qu'il appartienne. Il en ressort que ce moustique, livré à lui-même, pique facilement le nègre et le Peau-Rouge, mais qu'il a une prédilection marquée pour la race blanche. En effet, si l'on fait piquer des moustiques neufs et de même âge par une température identique sur des individus de race noire, de race peau-rouge et de race blanche, on constate que, dans la généralité des cas, c'est sur le blanc qu'ils piquent le plus vite. Le peau rouge est aussi attaqué rapidement. Vis-à-vis du nègre, le *Stegomyia* manifeste quelque répugnance; presque jamais il ne se décide à piquer immédiatement et souvent un contact de 10 à 15 minutes est nécessaire pour arriver au résultat. Parmi les individus de race blanche, le *Stegomyia* manifeste également des préférences : il s'attaque beaucoup plus avidement aux individus jeunes, vigoureux, qui ont la peau fine et le teint coloré, qu'aux individus anémiés ou âgés. Ce n'est là toutefois

qu'une question de degré car, lorsqu'il est affamé, ce moustique accepte la proie qui lui est offerte.

Les faits que nous venons d'exposer concernant les mœurs du *St. fasciata* donnent le moyen de se rendre compte des conditions climatériques que doit présenter une région pour permettre l'existence et la multiplication de cette espèce. Comme on l'a vu, tout climat chaud et humide, dont la température se maintient en certaines saisons entre 25° et 35°, lui convient particulièrement. Si la température vient à s'abaisser pendant la nuit entre 22° et 25°, celle de la journée demeurant supérieure à ce chiffre, il se multiplie encore, mais plus faiblement. Lorsque l'abaissement pendant une période prolongée, de 6 à 7 mois par exemple, est tel que la température moyenne de la nuit soit inférieure à 22°, on assiste à la disparition de l'espèce. Il importe de noter que par ce chiffre de 22° il ne faut pas entendre le minimum thermométrique nocturne, qui pourra fort bien être inférieur à la température moyenne de la nuit. En effet, si le thermomètre indique des minima de 22° à une saison donnée, ces minima représentent un abaissement momentané et de courte durée, tandis que la température qui a régné pendant la plus grande partie de la nuit sera de plusieurs degrés supérieure à ce chiffre minimum. Nous insistons sur ce point, car pour que les actes fonctionnels du *St. fasciata* soient ralentis au point de compromettre sa multiplication, il ne suffit pas qu'il soit exposé pendant quelques instants à une basse température; en ce cas il éprouve un engourdissement passager après lequel, la température s'élevant, il reprend toute son activité. De plus le moment des minima nocturnes est rarement assez prolongé pour que la température intérieure de l'habitation ait le temps de s'abaisser au même chiffre. Par conséquent le *St. fasciata* réfugié à l'intérieur de cette habitation ne sera jamais soumis à une température aussi basse que celle indiquée par les chiffres minima qui figurent dans les observations météorologiques d'une région. Il faut compter aussi que l'instinct de ces moustiques les pousse à rechercher dans une habitation les endroits les plus chauds pour y passer la nuit, les chambres à coucher et les cuisines. Et ceci nous donne l'explication d'un fait qui a été signalé un grand nombre de fois, c'est qu'en temps d'épidémie de fièvre jaune, soit à terre, soit à bord des navires, les cui-

niers, les mécaniciens, les chauffeurs, les boulangers et toutes les personnes qui passent la soirée ou la nuit entière dans les cuisines, les boulangeries, ou les chambres de machines, sont particulièrement exposées à contracter la fièvre jaune.

Pour qu'une contrée soit inhospitalière au *St. fasciata*, il faut donc que son climat possède une saison fraîche prolongée de façon que non seulement les adultes, mais les larves aussi et les œufs soient détruits. Les adultes, lorsque la température devient inférieure à 22°, disparaissent très vite; cela tient surtout à ce qu'ils perdent vers 17° ou 18° environ la facilité de piquer et de s'alimenter. Il n'en est pas ainsi pour les larves qui, nous l'avons vu, supportent longtemps sans en souffrir beaucoup des températures de 12°. Toutefois, par des températures inférieures à 22°, ces larves n'arrivent pas à maturité, elles ne se métamorphosent pas ou très difficilement en insectes parfaits, et les insectes parfaits, nés dans ces conditions, sont ordinairement chétifs et de petite taille. Il est nécessaire que la température soit supérieure à 22° pour l'accomplissement normal de cette métamorphose. Dans le cas contraire, l'état larvaire se prolonge pendant un temps que nous n'avons pu déterminer avec précision. Nous avons fait ces expériences à Pétropolis en saison fraîche; or, des relèvements momentanés de la température qui se produisaient à des intervalles peu éloignés ont permis à nos larves de se métamorphoser au bout d'un temps variable. La plus longue durée de ce stade que nous ayons observée a été de 65 jours.

Si l'on considère que la résistance au refroidissement est encore plus grande pour les œufs que pour les larves, puisque ceux-ci peuvent, s'ils sont desséchés, passer plusieurs mois sans perdre leur vitalité et éclore une fois remis dans l'eau, on voit que si la saison fraîche n'est pas de longue durée l'espèce peut se conserver. Néanmoins, l'expérience démontre que dans la nature la résistance du *St. fasciata* est beaucoup moindre que dans le laboratoire où il est mis en observation. C'est ainsi qu'à Pétropolis on peut conserver l'espèce en captivité durant la saison fraîche, tandis que les individus mis en liberté sont incapables de faire souche.

En résumé, il résulte de nos observations qu'un climat où les températures nocturnes moyennes sont supérieures à 22° et les

températures diurnes supérieures à 25° suffit au *St. fasciata* et que ce moustique ne peut exister sous un climat où les moyennes nocturnes sont inférieures à 22° quand même les températures diurnes dépasseraient 25°.

Ces considérations sur la biologie du *St. fasciata* étaient indispensables pour étudier le mécanisme de la propagation de la fièvre jaune et fixer les règles de la prophylaxie.

V

La province de Rio-de-Janeiro est une contrée particulièrement favorable à l'étude des rapports qui existent entre le développement de la fièvre jaune et le *St. fasciata*. La plaine mamelonnée qui s'étend autour de la baie de Rio en un vaste fer à cheval d'environ 40 kilomètres de diamètre, est environnée par une ceinture de montagnes dont l'altitude varie de 400 à 600 mètres pour les chaînons isolés situés au sud, et de 1,000 à 2,000 mètres pour la grande chaîne située au nord et à l'ouest de la baie.

Rio occupe dans la plaine contre les montagnes du sud de la baie une vaste étendue, et, à des altitudes très diverses, existe un nombre considérable de faubourgs disséminés à des distances plus ou moins grandes de la capitale; les plus intéressantes pour nous de ces agglomérations sont Sainte-Thérèse et Tijuca à 200 mètres, la station de Meio da Serra à 350 mètres, Panciras à 400 mètres, Pétropolis à 800 mètres, Fribourg et Therésopolis à 900 mètres environ¹.

Les climats varient en ces divers points selon leur altitude. Ils ont ce caractère commun que l'année est divisée en deux saisons : une saison chaude et pluvieuse qui s'étend de novembre à mai, et une saison fraîche avec des pluies peu fréquentes de mai à novembre. A Rio les minima thermométriques, pendant la saison chaude, se maintiennent entre 24° et 26°. Exceptionnellement on observe 2° à 3° au-dessus ou au-dessous. En même temps les maxima oscillent à l'ordinaire de 26° à 31°, rarement inférieurs à 25° ou supérieurs à 32°. En janvier, février,

1. La ville proprement dite se développe sur une longueur d'environ 10 kilomètres, elle est prolongée par une suite ininterrompue de faubourgs, le long du chemin de fer de Rio à Saint-Paul, jusqu'à 50 kilomètres de distance.

mars et avril, s'observent les périodes les plus chaudes, interrompues par de courtes périodes tempérées. Les fortes pluies qui, dans la saison chaude, se succèdent à Rio avec une fréquence plus ou moins grande, déterminent presque toujours un abaissement de température considérable, et le thermomètre peut occasionnellement descendre jusqu'à 18° et même 17° dans la nuit.

Durant la saison fraîche, les températures minima oscillent entre 19° et 24°. Rarement elles atteignent 26° ou 27°; rarement aussi elles sont inférieures à 18°. Pour les températures diurnes, la différence avec l'autre saison est moins marquée que pour celles de la nuit : les maxima restent entre 26° et 30°; ils peuvent atteindre jusqu'à 35° quand il y a des périodes un peu longues de sécheresse, et s'abaisser à 24° ou 23° lorsqu'il a plu.

Pendant les deux saisons l'atmosphère à Rio est humide, toutefois l'humidité est beaucoup moindre de juin à octobre que durant le reste de l'année. Il en est de même pour la région montagneuse.

Si on s'élève de 200 à 300 mètres au-dessus de la plaine de Rio, on rencontre un climat qui diffère très peu de celui de cette capitale, en ce qui concerne les températures diurnes, davantage en ce qui concerne les températures nocturnes.

Les journées à Sainte-Thérèse, à Tijuca, à Meio da-Serra sont presque aussi pénibles qu'à Rio, mais la fraîcheur des nuits est beaucoup plus accentuée. On peut estimer qu'en moyenne les températures nocturnes y sont de 2° ou 3° inférieures à celles de Rio; vers 400 mètres, à Panciras, par exemple, cette différence est beaucoup plus accentuée encore.

Les points plus élevés de la chaîne de montagnes où se rencontrent des agglomérations d'habitants jouissent d'un climat beaucoup plus tempéré. A Pétropolis par exemple, situé à une altitude de 800 mètres environ, la chaleur n'est jamais intense dans la journée et les nuits restent fraîches toute l'année durant. Il résulte des observations météorologiques que nous y avons faites de 1901 à 1903 que les maxima aux mois les plus chauds de l'année ne dépassent 28° que tout à fait exceptionnellement. Les températures moyennes diurnes, de janvier à avril, sont approximativement de 24°. En même temps les minima varient de 14° à 20° et la température nocturne moyenne est de 20°

environ. Les pluies sont très abondantes et l'atmosphère à peu près saturée d'humidité au cours de cette période.

La saison fraîche commence généralement à la fin d'avril et se fait sentir jusqu'à novembre. Elle est peu pluvieuse. Durant six mois environ les températures maxima se maintiennent d'ordinaire entre 16° et 24°, la moyenne étant de 21°, et les températures minima entre 8° et 15°. On observe très rarement des minima de 7° et 6°.

Ces données succinctes suffisent pour prévoir la distribution du *St. fasciata* dans la région: à Rio de Janeiro il existe à toute époque de l'année. Très abondant au cours de la saison chaude il se raréfie surtout pendant les mois d'août, septembre et octobre au point qu'il est quelquefois difficile de s'en procurer à certains moments de cette période. Si l'on s'élève à 200 mètres au moins, à Tijuca par exemple, on le voit apparaître tardivement à la fin de décembre ou en janvier seulement. Il y pullule jusqu'au mois de juin ou de juillet suivant que la saison fraîche s'établit plus ou moins prématurément, puis se raréfie et disparaît complètement d'août à la fin de l'année. Il en est de même à Sainte-Thérèse. Nous avons constaté dans ces localités, au mois de juillet 1902, une disparition très brusque et très générale des larves et des adultes, survenue après un abaissement de quelques degrés de la température nocturne pendant que dans la plaine, où cet abaissement avait été moins marqué, on continuait à trouver des larves en abondance.

Aux environs de 400 mètres d'altitude, on peut trouver le *St. fasciata* de janvier à mai. Mais il est nécessaire pour cela que la saison soit particulièrement chaude. C'est ainsi qu'en 1902 il nous a été impossible de récolter aucun échantillon de l'espèce à Meio da-Serra au mois de mars; l'année suivante au contraire, nous avons observé quelques *Stegomyia* vers la même époque. D'après nos renseignements les années où ils peuvent s'élever à cette altitude autour de Rio sont exceptionnelles.

Nous n'avons jamais pu rencontrer le *St. fasciata* aux environs de Rio dans des localités situées au-dessus de 400 mètres. A Pétropolis en particulier il n'existe pas. Nous l'avons établi par des observations et des recherches poursuivies d'une façon ininterrompue pendant 18 mois. Comme nous l'avons exposé,

c'est au refroidissement nocturne qu'est due l'incapacité, pour cette espèce, de vivre et de multiplier à Pétropolis hors de la captivité. On ne saurait accuser la difficulté d'accès de Pétropolis d'être la raison de son absence : journallement en effet, surtout en saison chaude, des *St. fasciata* sont amenés à Pétropolis de Rio ou des autres localités de la plaine par le chemin de fer, et maintes fois nous avons pu en capturer des exemplaires dans les wagons. Par conséquent l'importation de ce moustique à Pétropolis est un fait fréquent. D'autre part, l'altitude et la pression atmosphérique ne sont pour rien dans la difficulté qu'il éprouve à s'établir en des régions montagneuses¹. La preuve en est qu'en diverses localités telles que Saint-Paul et Ribeirão Preto, situées à une altitude sensiblement égale à celle de Pétropolis, le *St. fasciata* se rencontre presque régulièrement chaque année pendant les mois les plus chauds. C'est que ces localités jouissent de températures nocturnes plus élevées qu'à Pétropolis à cette époque.

Lorsque arrive la saison chaude, le *St. fasciata* se dissémine de proche en proche, autour des foyers où il subsiste toute l'année, et s'élève au fur et à mesure qu'il trouve aux diverses altitudes des températures nocturnes favorables à son tempérament. C'est ce que nous avons constaté pour Sainte-Thérèse et la Tijuca au mois de janvier ; nous avons étudié également ce phénomène dans la vallée de la Piabanha, petite rivière qui s'écoule vers l'est de Pétropolis et, née à plus de 800 mètres, s'abaisse progressivement jusqu'à 200 mètres sur un parcours de 60 kilomètres environ. Cette vallée est fertile et par suite très peuplée. Dans les années ordinaires, le *St. fasciata* ne s'y rencontre pas d'une façon régulière et n'y vit que dans les parties les plus basses jusqu'à 200 ou 300 mètres d'altitude. Or pendant la saison chaude de 1902-1903, ce moustique a abondé dans la partie inférieure de cette vallée à Entrerios. De là il est remonté le long de la rivière jusqu'à Aréal, à une altitude de 400 mètres où il a pullulé à partir du mois de janvier. Au-dessus de ce point il s'est peut-être manifesté dans quelques villages, mais peu abondamment ; nous n'avons pu le découvrir dans la même

1. Il se peut qu'à des altitudes supérieures à 800 mètres le vol du *St. fasciata* soit gêné comme l'aurait expérimenté Finlay. Nous n'avons pas observé ce phénomène chez les *Stegomyia* élevés à Pétropolis à 830 mètres d'altitude.

vallée, à Itaïpava à 600 mètres d'altitude, ni à Cascatinha, village élevé d'environ 700 mètres, assez voisin de Pétropolis.

L'année 1903 a été une année extrêmement favorable au *St. fasciata* dans les provinces de Rio-de-Janeiro et de Saint-Paul, en raison de la moindre fréquence des pluies pendant la saison chaude. L'abondance des pluies est en effet une condition défavorable à l'espèce, surtout en raison du refroidissement nocturne qui les accompagne. Aussi a-t-on pu observer le *St. fasciata* en de nombreux points où il est inconnu dans les années moyennes et à des altitudes très considérables.

Par conséquent le fait de sa non-existence à Pétropolis, que nous avons établi, n'implique pas qu'il ne puisse à un moment donné s'y multiplier. Il suffirait pour cela d'une année où les températures nocturnes se maintiendraient à quelques degrés plus haut qu'à l'ordinaire pour qu'il pût s'y acclimater. Ce que nous savons de la variabilité des saisons sous cette latitude, suivant les années, permet d'envisager cette hypothèse comme susceptible de se réaliser dans l'avenir.

Il existe une concordance remarquable entre le développement des épidémies de fièvre jaune dans la région que nous venons d'étudier et le développement du *St. fasciata*.

A Rio où ce moustique subsiste toute l'année, très abondant pendant les mois chauds et plus rare en saison fraîche, la fièvre jaune sévit également toute l'année. Elle manifeste une grande rigueur pendant les mois où les *St. fasciata* abondent, et prend le caractère sporadique lorsque les *Stegomya* se raréfient. A Sainte-Thérèse et à Tijuca la fièvre jaune se manifeste à peu près chaque année, toujours à l'époque où les *Stegomya* y sont le plus communs. Comme eux, elle apparaît plus tardivement qu'à Rio-de-Janeiro et, comme eux, elle disparaît complètement pendant toute la saison d'hiver.

Dans la vallée de la Piabanha dont nous avons parlé, la fièvre jaune, qui n'avait pas fait d'apparitions depuis fort longtemps, y a suivi le *St. fasciata* en 1903. Elle a débuté à Entrerios à la fin de 1902 et, de là, s'est étendue à Aréal au mois de janvier 1903. Au-dessus d'Aréal, il ne s'est pas produit un seul cas.

Enfin, dans les localités où le *Stegomya* n'existe pas, à Thérésopolis et à Pétropolis, pour ne citer que les plus importantes, la fièvre jaune n'existe pas non plus.

Ces observations confirment d'une manière saisissante l'expérience réalisée pour la première fois à Cuba par la Commission américaine de la transmission de la fièvre jaune par le *St. fasciata*. Elles permettent en outre d'affirmer que les autres moustiques ne jouent aucun rôle dans cette transmission. Il existe à Rio un assez grand nombre d'espèces en dehors du *St. fasciata*, qui est la plus commune. Parmi celles qui peuvent être rencontrées au voisinage des habitations, nous pouvons citer : *Culex fatigans*, *Culex cingulatus*, *Culex tarniorhynchus*, *Janintosoma Lutzii*, *Psorophora ciliata*, *Anopheles argyrotarsis*. Or les périodes où l'on peut observer ces diverses espèces en quelque abondance ne coïncident nullement avec les périodes de la fièvre jaune et surtout avec la marche de l'épidémie.

C'est ainsi que le *Culex fatigans* abonde aussi bien pendant la saison fraîche que pendant la saison chaude, que le *C. cingulatus* se rencontre de préférence d'août à novembre, il nous a paru qu'il en était de même de l'*Anopheles argyrotarsis*. Le *Culex tarniorhynchus* s'est montré assez abondant au mois de février 1903; à partir de ce mois il nous a été impossible de le retrouver, bien que la fièvre jaune eût continué de sévir jusqu'en juillet. La plupart de ces espèces, moins sensibles aux différences de température que le *Stegomyia*, existent dans les localités où les épidémies de fièvre jaune sont inconnues. Le *Culex fatigans* par exemple est un moustique extrêmement répandu à Pétropolis. On y trouve quelques autres espèces, mais celle-ci est la seule commune dans la ville et familière des habitations¹. Si elle était susceptible de transmettre la fièvre jaune, cette maladie se développerait épidémiquement chaque année à Pétropolis comme à Rio.

La situation de Pétropolis au point de vue de la fièvre jaune mérite de nous arrêter. Cette ville, située à 45 kilomètres de Rio environ, à une altitude de 830 mètres, est la station où les habitants fortunés de la capitale ainsi que les étrangers qui ont à Rio leurs affaires, viennent fuir la chaleur et la fièvre jaune de décembre à juillet. Un chemin de fer reliant les deux villes permet de vaquer aux affaires à Rio pendant la journée,

1. Ce moustique est bien le *Culex fatigans* d'après M. le docteur Lutz. Toutefois, contrairement aux habitudes que les auteurs prêtent à cette espèce, il vit au voisinage et à l'intérieur des maisons à Pétropolis. La femelle recherche avidement le sang humain pendant la nuit.

et de passer les nuits à Pétropolis; il existe donc un mouvement de va-et-vient journalier très intense qui correspond exactement à la période d'épidémie de fièvre jaune à Rio. Grâce à ce mouvement la fièvre jaune a toutes les facilités de se transporter à Pétropolis. Elle y arrive assez fréquemment, mais *les cas que l'on observe à Pétropolis sont tous des cas importés, la maladie ayant été contractée à Rio en général. De mémoire d'homme un cas de fièvre jaune importé à Pétropolis n'a donné naissance à un autre cas sur place. De mémoire d'homme un individu habitant Pétropolis n'a jamais contracté la fièvre jaune s'il n'est pas sorti de cette localité pour fréquenter un foyer épidémique. La cohabitation avec des malades à Pétropolis n'a jamais suffi à transmettre la maladie.*

Si la fièvre jaune perd ainsi, à Pétropolis, d'une façon absolue, son caractère contagieux, c'est à n'en pas douter parce que l'agent de transmission fait défaut.

Le *Culex fatigans* n'est donc pas cette intermédiaire. Or, il est le seul moustique de toutes les espèces de la région de Rio qui, en raison de sa persistance pendant toute l'année, de sa prédilection pour le sang humain, de sa fréquentation des habitations, pourrait-être incriminé de jouer un rôle analogue à celui du *Stegomyia* dans la transmission de la fièvre jaune. S'il avait ce rôle dans les épidémies de Rio-de-Janeiro, il en serait de même à Pétropolis où, quand un cas de fièvre jaune se manifeste, toujours importé comme nous l'avons dit, aucune précaution n'est prise autour des malades, ni dans les hôtels, ni dans les domiciles privés, ni à l'hôpital, pour le mettre hors des atteintes du *Culex fatigans*. Et c'est un fait indiscutable, nous le répétons, que pas une fois un cas de fièvre jaune importé n'a fait souche à Pétropolis.

Il eût suffi de faire ici l'enquête à laquelle nous nous sommes livrés pour établir depuis longtemps que le contact du malade, la cohabitation, les excréments, les linges souillés par les vomissements noirs ou le sang des hémorragies étaient incapables de transmettre la fièvre jaune. L'étude des cas de fièvre jaune à Pétropolis en fournit une preuve si longtemps et si souvent renouvelée, qu'elle acquiert une importance aussi décisive que les expériences faites sur ce point à la Havane par les médecins américains et par nous au Brésil, expériences qui ont consisté

à exposer des sujets sensibles à la fièvre jaune au contact prolongé des malades et des objets de literie ayant servi à ces derniers, mais en le préservant de la piqure des *St. fasciata*.

Un autre point, d'un haut intérêt pour la prophylaxie, qui ressort de nos observations à Pétropolis, c'est que la transmission de la fièvre jaune a lieu la nuit et ne s'opère jamais, ou du moins très exceptionnellement, pendant que la soleil est sur l'horizon : parmi les habitants de Pétropolis, pour la plupart étrangers et par suite sensibles à la fièvre jaune, qui, au nombre de plusieurs centaines, se rendent quotidiennement à Rio où ils arrivent vers 9 heures du matin et qui en repartent à 4 heures du soir pour passer la nuit à Pétropolis, on n'a jamais relevé de cas certain de contagion, même quand des épidémies graves sévissent dans la capitale et quand les *St. fasciata* y abondent le plus. Au contraire, parmi ceux qui ne remontent pas régulièrement à Pétropolis chaque soir, les cas de contagion sont relativement fréquents. Il suffit d'une nuit passée à Rio pour y être exposé. La présence dans le foyer amaril après le coucher du soleil paraît donc être une condition nécessaire pour contracter la fièvre jaune. Nous avons eu connaissance d'un seul cas où un individu habitant Pétropolis aurait éprouvé la maladie sans avoir couché à Rio dans la quinzaine qui a précédé l'atteinte : ce cas ne saurait être pris en considération parce qu'il n'est pas certain que l'individu ait été réellement atteint de la fièvre jaune.

Le fait que la transmission de la fièvre jaune a lieu de nuit est en apparente contradiction avec la théorie qui attribue au *St. fasciata* le rôle de propagateur unique de cette affection. En effet, non seulement ce moustique est connu pour piquer l'homme dans la journée aussi bien que la nuit, mais encore les expériences fondamentales qui ont permis d'établir son rôle semblent démontrer qu'il le remplit aussi bien de jour que de nuit. C'est en général dans la journée que des médecins américains à Cuba, des médecins brésiliens à Saint-Paul, et nous-mêmes à Rio-de-Janeiro, avons exposé à la piqure du *St. fasciata* des sujets auxquels cette piqure a communiqué la fièvre jaune.

Nous avons exposé, à propos des mœurs du *St. fasciata* comment nous avons été amené à reconnaître que la femelle de

cette espèce est tourmentée de jour et de nuit par le besoin de piquer l'homme lorsqu'elle est jeune et fraîchement fécondée ; qu'après avoir satisfait sa soif de sang pendant les premiers jours de son existence d'insecte parfait, elle perd son activité diurne et préfère la tranquillité et l'obscurité de la nuit pour attaquer à nouveau l'homme lorsqu'elle en éprouve la nécessité ; qu'enfin, maintenue captive, elle consent en général à piquer à n'importe quelle heure du jour, pourvu qu'elle ait été soumise à un jeûne suffisamment prolongé. Comme la femelle qui a piqué un malade atteint de fièvre jaune est susceptible de transmettre la maladie seulement après un intervalle minimum de 12 jours, ainsi que l'expérience l'a démontré, on s'explique très bien, étant donné les mœurs de l'insecte, que dans la nature la transmission s'effectue ordinairement la nuit. Peut-être même cette règle est-elle absolue.

Il résulte des données fournies par l'observation et l'expérience :

1^o Que la fièvre jaune ne se transmet dans la nature ni par le contact direct avec le malade, ni par le contact avec les objets à son usage, ni par ses excrétiions ;

2^o Que la transmission s'effectue par la piqûre des moustiques et que la seule espèce dangereuse, au moins dans la région où nous avons opéré nos recherches est le *St. fasciata* ;

3^o Que cette transmission n'a pas lieu en plein jour pendant que le soleil est sur l'horizon.

Ces données doivent servir de base à la prophylaxie.

VI

L'agent de transmission étant connu, il est évident que la première et la plus importante des mesures prophylactiques consiste dans sa destruction.

Le *St. fasciata*, nous l'avons vu, loin d'être un hôte des bois ou des marécages comme la plupart des culicides, recherche dans les habitations à la fois un refuge contre le refroidissement nocturne, et la nourriture qu'il préfère. Cette particularité fait qu'on peut poursuivre la destruction dans un foyer de fièvre jaune plus facilement et avec plus de succès que pour aucune autre espèce peut-être. Pour réaliser cette destruc-

tion il est nécessaire d'organiser d'une manière systématique et continue la chasse aux larves et aux insectes parfaits.

C'est en s'attaquant aux larves qu'on obtient les résultats les plus importants. Cette chasse exige une grande minutie : tout ce qui, dans une maison et à son voisinage, est susceptible de constituer un dépôt d'eau stagnante, doit être l'objet d'une surveillance constante. Les bassins, les étangs, les flaques persistant après les pluies, les installations pour l'arrosage, les lavoirs, les caniveaux, les gouttières et, à l'intérieur des habitations, les récipients à eau potable ou non, les installations de bains et de douches, les réservoirs de distribution d'eau, les caisses à eau pour la chasse des cabinets d'aisance, sont autant de nids à *Stegomyia* d'où il faut les déloger. En ce qui concerne les bassins, les étangs et tous les dépôts d'eau un peu considérables, l'expérience a montré que le procédé le plus efficace de destruction des larves qui y vivent consiste à répandre à leur surface une petite quantité de pétrole. Ce moyen est excellent sans doute, mais nous ne saurions assez insister sur l'avantage qu'il y a à faire disparaître du voisinage des maisons tous ceux de ces dépôts d'eau qui n'ont pas une utilité absolue. Les bassins d'agrément, qui ornent si fréquemment les cours et jardins des habitations tropicales, procurent très peu de fraîcheur et, en échange de cette avantage discutable, ont l'inconvénient non seulement de servir à l'élevage des larves de moustiques, mais encore d'attirer les adultes et d'entretenir beaucoup d'humidité sous ces climats où l'atmosphère est déjà humide à l'excès. Ils doivent disparaître de toute habitation hygiénique.

Pour les arbres et la verdure, si l'on ne peut conseiller leur suppression dans les villes des pays chauds, du moins, en raison de leur propriété d'attirer les insectes et les moustiques en particulier, ils doivent être écartés des murs de maisons.

C'est l'architecture même de l'habitation qui doit assurer la protection nécessaire contre la chaleur et les rayons du soleil. Des vérandas et une orientation rationnelle des ouvertures remplacent avec avantage les massifs de feuillage habituellement entretenus à une trop grande proximité¹. Les bassins et tous

1. On sait par les recherches de Lutz qu'un grand nombre de végétaux dont les feuilles conservent de l'eau de pluie peuvent servir à la multiplication des moustiques.

les récipients nécessités par le lavage du linge doivent être régulièrement vidés et maintenus secs en dehors des moments où ils servent; de même pour les bassins et ustensiles d'arrosage. Ceux qu'il n'est pas possible de remplir et de vider à volonté, ainsi que les puits et les citernes, doivent être pourvus d'une porte ou couvercle à fermeture hermétique, à panneaux pleins ou garnis de toile métallique. Les gouttières des toitures retiennent très fréquemment une certaine quantité d'eau de pluie; pour en assurer le parfait écoulement, on doit leur donner une pente suffisante et maintenir constamment libres les tuyaux de descente qu'obturent facilement les détritux végétaux. Par une bonne construction et une pente rapide, on doit également empêcher toutes les collections d'eaux ménagères dans les caniveaux, les égouts d'évier et toutes les voies d'écoulement des eaux usagées. Enfin on doit supprimer les vases ornementaux qui décorent si fréquemment les façades des maisons.

A l'intérieur des maisons, les caisses à eau sont particulièrement recherchées par les *Stegomya* pour y effectuer la ponte. Le fonctionnement de ces réservoirs exigeant qu'ils aient des ouvertures pour l'entrée de l'air, il faut que ces ouvertures soient garnies de toile métallique, de manière à en fermer l'accès aux moustiques. De plus, ces ouvertures doivent être bien en vue autant que possible, afin que, si la toile métallique vient à se détériorer, par la rouille, par exemple, il soit facile de s'en apercevoir et d'y remédier. Les salles de bains, les cabinets d'aisance, les cuisines, les offices nécessitent une surveillance attentive au point de vue des eaux qui peuvent séjourner dans des récipients qu'on aurait oublié de vider.

Ces mesures concernant les larves ne sauraient, on le conçoit, avoir d'efficacité qu'appliquées simultanément sur toute l'étendue du territoire qui constitue un foyer amaril. On ne doit pas oublier, si ce territoire est au bord de la mer, que les larves de *Stegomya* peuvent se développer dans les eaux saumâtres.

La destruction des insectes parfaits présente moins de chances de succès par le fait qu'on peut les atteindre seulement de l'intérieur des habitations. Elle n'en a pas moins une grosse importance puisque c'est dans les habitations que se tiennent à l'ordinaire les femelles infectées, c'est-à-dire les moustiques immédiatement dangereux. Les gaz asphyxiants tels que l'acide sulfu-

reux, à 8 grammes par mètre cube, sont les meilleurs agents de destruction quand leur application est possible; les inconvénients qu'ils entraînent obligent le plus souvent à recourir aux fumées qui engourdissent les moustiques. Celle produite par la combustion de la poudre de pyrèthre est particulièrement à recommander. Exposés à cette fumée, les moustiques tombent à terre. Comme ils sont en général seulement engourdis et peuvent se relever et reprendre leur vol au bout de quelques heures, il est indispensable de faire suivre l'application de la fumée par un soigneux balayage du parquet et la combustion des balayures. Nous avons constaté expérimentalement que les moustiques gorgés de sang sont moins sensibles à la fumée que ceux qui sont à jeun; il est utile d'en tenir compte. Au point de vue de la quantité de pyrèthre à employer, elle varie selon qu'il s'agit ou non de pièces parfaitement closes. Dans une pièce étanche, il suffit de brûler 2 grammes de cette poudre par mètre cube; pour amener la mort des moustiques, si la pièce a des ouvertures qui ne peuvent être parfaitement obturées, on doit en employer une quantité beaucoup plus considérable.

Dans un foyer de fièvre jaune, on ne saurait se confier d'une manière exclusive à ces mesures et se borner là. La destruction des *Stegomya*, sur un territoire étendu, si parfaitement organisé que soit le service chargé de la réaliser, offre des difficultés trop grandes pour qu'on puisse l'espérer complète et absolue. Il est indispensable, par suite, de modifier l'installation des habitations de façon à les rendre inaccessibles aux moustiques. Ce but peut être atteint par l'adaptation aux fenêtres et, en général, à toutes les ouvertures, de cadres garnis soit de toile métallique, soit de toile ou tulle à moustiquaire. C'est là un procédé fort en usage en beaucoup de régions pour se préserver des moustiques et dont les résultats sont excellents. Les mailles des tissus employés ne doivent pas dépasser 1 mm. 1/2 de diamètre. Les habitudes du *Stegomya* de pénétrer dans les maisons pendant la journée obligent à appliquer ce mode de fermeture d'une façon permanente et non à partir du coucher du soleil seulement, comme on le fait en certains pays pour se protéger contre d'autres espèces. Comme complément à ces dispositions, chaque lit doit être garni d'une moustiquaire bien faite. Il suffit d'examiner les divers genres de moustiquaires en usage dans nos

colonies pour se rendre compte que le plus grand embarras qu'elles causent au moustique est non d'y entrer, mais d'en sortir. Nous entendons par une moustiquaire bien faite celle qui ne présente pas d'ouvertures latérales, dont le fond, tendu au-dessus du lit, à une hauteur d'homme au maximum, a des dimensions égales à celles du lit, dont les bords ne flottent pas autour du bois de lit, mais entourent le matelas sous lequel ils sont repliés.

Bien que ces mesures paraissent d'application très simple, on doit compter avec la difficulté de modifier les habitudes d'une population au point d'obtenir leur adoption générale et rigoureuse. Nous estimons qu'une maison fermée aux moustiques par les moyens que nous venons d'indiquer offre à ses habitants une sécurité à peu près complète contre la fièvre jaune, même en période d'épidémie. Ceux-ci, d'ailleurs, peuvent impunément vaquer à leurs occupations au dehors pendant la journée. Il ne devient imprudent de séjourner à l'extérieur de l'habitation qu'à partir de la nuit. Encore n'est-il pas absolument certain qu'un *Stegomyia* infecté pique l'homme en mouvement au dehors.

Ces dispositions, qui peuvent suffire à préserver les bien portants, doivent être appliquées avec la plus grande rigueur aux malades atteints de fièvre jaune. Il s'agit en ce cas d'éviter que les moustiques puissent s'infecter en les piquant, et nous répétons que le *Stegomyia* femelle, dans les premiers jours de sa vie, s'attaque à l'homme de jour et de nuit. Donc la protection du malade contre les piqures doit s'exercer d'une manière constante à partir du début de sa maladie. C'est surtout à ce moment que son sang peut infecter le moustique. L'expérience nous a prouvé, en effet, que le microbe de la fièvre jaune existe dans le sang pendant les 3 premiers jours de la maladie. Dans nos expériences, le sang obtenu au 4^e jour ne s'est pas montré virulent. On peut s'expliquer par là que les moustiques ne puissent s'infecter ni en absorbant le sang provenant des hémorrhagies des muqueuses, lesquelles se produisent d'ordinaire vers le 4^e ou le 5^e jour, ni en piquant des cadavres, ce qui peut s'observer.

En raison de l'importance qui s'attache à soustraire d'une manière absolue tout malade aux piqures de moustiques en vue d'empêcher la propagation de la fièvre jaune, il nous paraît indispensable de compléter les dispositions indiquées plus haut par

une autre plus efficace encore. Elle consiste à enfermer le lit du malade dans une cage de toile métallique ou de tissu à moustiquaire, assez vaste pour qu'on puisse circuler autour de lui. On pénètre dans cette cage par un tambour muni de deux portes, qui évite, d'une manière aussi parfaite que possible, l'introduction des *St. fasciata*.

VII

Jusqu'ici nous avons envisagé les moyens à mettre en œuvre pour lutter contre la fièvre jaune dans une région où cette maladie règne. Les connaissances récemment acquises doivent évidemment entraîner des modifications aussi radicales dans les mesures prophylactiques destinées à empêcher l'introduction de la maladie dans une région indemne.

Tout d'abord ces connaissances permettent d'établir d'avance si un pays donné remplit les conditions de réceptivité pour des épidémies amariles, et s'il y a lieu, par suite, de se préoccuper d'empêcher ces épidémies. Il suffit de l'existence du *St. fasciata* dans une région pour qu'elle réalise ces conditions de réceptivité. D'autre part, si pendant une partie de l'année le climat d'une région est tel que les moyennes nocturnes de la température ne soient pas inférieures à 22°, cette région est susceptible de convenir au développement du *St. fasciata* s'il vient à y être introduit. Elle peut, par conséquent, être visitée par la fièvre jaune. C'est donc une règle que dans toute contrée possédant cette espèce de moustique, ou présentant en certaines saisons les conditions de température qui peuvent lui convenir et que nous avons précisées, on doit se tenir en garde contre l'introduction de la fièvre jaune.

En vue de l'éviter, il est nécessaire de surveiller les provenances des pays où elle sévit. Mais ce n'est plus contre les marchandises, de quelque nature qu'elles soient, que des précautions doivent être édictées. *L'introduction des marchandises ne présente à aucun moment nul danger.* C'est le moustique et l'homme seuls qui doivent être visés.

On tiendra compte, en ce qui concerne l'homme, que l'incubation de la fièvre jaune, qui dépasse rarement 5 jours, peut se prolonger en certains cas jusqu'à 10 et même 13 jours. Nous

avons établi ce fait par des observations et des expériences qui sont exposées dans un autre chapitre. En conséquence, l'homme qui, provenant d'un foyer de fièvre jaune en activité, arrive dans une région où le *St. fasciata* existe doit être tenu en suspicion pendant une durée de 13 jours à compter du moment où il a quitté le foyer. *Il est tout à fait inutile de lui infliger une quarantaine si le Stegomyia n'existe pas à ce moment dans le pays, puisque la transmission ne peut avoir lieu que par cet intermédiaire.*

Un navire provenant d'un port où sévit la fièvre jaune, qui touche un pays où le *Stegomyia* n'existe pas, mais où les conditions climatiques pourraient lui permettre de se développer, doit être maintenu au large jusqu'à ce qu'on se soit assuré qu'il est exempt de moustiques de cette espèce. Il doit être suspecté particulièrement d'en contenir s'il a un chargement de sucre, excellente condition pour la conservation des moustiques dans les cales. Au cas où des *Stegomyia* s'y rencontrent, il ne doit lui être permis d'approcher la terre qu'après avoir opéré à bord leur destruction complète, ce qui est réalisable au moyen de l'acide sulfureux. Les passagers, avant cette opération, peuvent sans inconvénient être transbordés et débarqués. Il n'est pas utile de prendre à leur égard des mesures de désinfection ou de quarantaine du moment où le pays ne possède pas l'agent de la transmission. Si le navire est reconnu exempt de moustiques dangereux, on peut l'admettre sans crainte et sans autre précaution au déchargement soit à quai, soit dans des conditions quelconques.

Les mesures à adopter vis-à-vis des passagers d'un navire suspect qui abordent dans un pays pourvu du *St. fasciata* varient avec la durée du voyage accompli par le navire et le fait qu'il s'est ou non manifesté, pendant la traversée, des cas douteux ou certains de fièvre jaune. A cet égard, on devra considérer comme suspects d'être la fièvre jaune tous les cas de maladie fébrile, même très légers, développés pendant la traversée. On ne fera d'exception que lorsque le médecin du bord pourra, par un diagnostic très précis, dissiper toute espèce de doute sur la nature de ces affections. Nous avons effectivement constaté que des cas légers de fièvre jaune sont journellement confondus avec des embarras gastriques ou avec des accès paludéens ou avec des atteintes de grippe, par les médecins même les plus

familiarisés avec la fièvre jaune. Dans ces cas légers, le diagnostic de fièvre jaune est souvent impossible à établir.

La mise en quarantaine, dans un lazaret, des passagers provenant d'un pays ou d'un navire suspects n'offre de sécurité que si l'accès de ce lazaret est défendu aux *Stegomya* par les moyens que nous avons spécifiés à propos de la protection des habitations, des personnes saines et des malades, dans un foyer de fièvre jaune. Nous préférons à cette mesure généralement onéreuse, vexatoire et mal exécutée, celle qui consisterait à obliger les personnes en suspicion à se présenter journellement à un agent de la Santé chargé de noter matin et soir leur température et leur état général. Au premier symptôme anormal l'individu serait dirigé sur une ambulance et placé hors des atteintes des moustiques, exactement comme s'il avait d'une manière certaine la fièvre jaune. Cette mise en observation cesserait au treizième jour, à compter du moment où les personnes qui y seraient assujetties avaient quitté le navire ou le pays infesté d'amarilisme.

Nous ne saurions entrer ici dans le détail de tous les cas qui peuvent exercer la sagacité des hygiénistes. Bornons-nous à dire qu'en toute circonstance où il est appelé à défendre un pays indemne contre l'introduction de la fièvre jaune, le médecin chargé du service sanitaire doit se souvenir :

1^o Que l'existence du *St. fasciata* dans le pays est la condition du développement d'une épidémie amarilé ;

2^o Que dans une région où elle est inconnue, cette espèce peut ou non, selon des conditions climatériques faciles à déterminer, s'y multiplier si elle y est importée ;

3^o Que là où cette espèce est présente, une surveillance rigoureuse doit être exercée vis-à-vis des personnes en provenance d'un lieu contaminé ;

4^o Que si chez un individu mis en observation se manifeste à un moment une élévation de température, cet individu doit être immédiatement isolé non des hommes, mais des moustiques ;

5^o Que les désinfections d'effets usagés, de marchandises ou de tous autres objets ne sont d'aucune nécessité.

VIII

Parasitologie du Stegomya fasciata.

Le *St. fasciata* est, parmi les culicides, un des plus susceptibles d'être infectés par des parasites variés.

Nous avons observé chez ce moustique des levures, des champignons, une grégarine, des microsporidies.

Levures et champignons. — Chez la plupart des *Stegomya* disséqués à une période un peu avancée de leur existence, le tube digestif et très souvent les sacs à air contiennent des levures. Elles abondent particulièrement chez les individus nourris avec des fruits ou des matières sucrées telles que le miel, et diffèrent ordinairement selon la nature de l'alimentation de l'insecte. Elles forment parfois, dans le grand sac à air particulièrement, des masses sphéroïdes ou de forme irrégulière qui pourraient prêter à confusion avec des stades de sporozoaires.

Divers champignons, tels que des mucor, se rencontrent à certaines périodes avec une grande fréquence, non seulement dans le tube digestif et ses annexes, mais aussi dans le cœlome. Ils peuvent envahir toutes les parties du corps du *Stegomya* et amener sa mort, ce qui ne s'observe pas pour les levures.

Nous nous bornons à signaler l'existence des parasites de cette catégorie. Il est absolument certain qu'ils n'ont aucun rapport avec l'aptitude du *St. fasciata* à transmettre la fièvre jaune; leur description détaillée ne saurait donc avoir sa place dans ce mémoire.

Grégarine. — Très fréquemment, en disséquant des *St. fasciata* adultes, on trouve leurs tubes de Malpighi bourrés de sporocystes d'une grégarine dont on ne rencontre jamais le stade mobile, ni dans le tube digestif, ni dans les autres organes et tissus de l'insecte parfait.

Notre attention a été appelée sur ce parasite d'une façon particulière, attendu que les faits connus au début de nos recherches, concernant la transmission de la fièvre jaune, faisaient prévoir que l'agent de la maladie pouvait être un sporozoaire.

Il résulte de notre étude que les sporocystes développés dans les canaux de Malpighi d'un *St. fasciata* sont répandus dans le

milieu extérieur, soit expulsés avec les fœces pendant la vie, soit par suite de la désagrégation du cadavre de l'insecte. Entraînées par l'eau, ces spores se conservent pendant une durée dont nous n'avons pu déterminer les limites, mais que nous avons constaté pouvoir dépasser un mois.

Les larves de *St. fasciata* éclosent dans une eau contenant ces spores les avalent comme elles font de matières alimentaires quelconques. Chaque spore éclôt dans le tube digestif; les sporozoïtes mobiles sortis du sporocyste pénètrent dans les parois, et vont se fixer chacun dans une cellule soit du tissu du tube digestif, soit même du tissu adipeux sous-cutané de la larve.

Arrivé dans sa cellule hôte, le sporozoïte s'arrondit et subit son évolution complète à l'intérieur de cette cellule. Le terme de cette évolution est une grégarine dépourvue d'épimérite et de protomérite, en forme de poire et mesurant 15 à 30 μ tant qu'elle reste enfermée et immobile dans la cellule hôte. Si le volume du parasite ou une cause quelconque fait éclater la cellule à ce moment, la grégarine commence aussitôt à se mouvoir avec activité. On la rencontre à la phase libre soit dans le cœlome, soit dans le tube digestif. Elle mesure alors 25 à 50 μ .

C'est durant la dernière période de l'existence de la larve et surtout au début du stade de pupa du moustique que la conjugaison des parasites s'accomplit. Pendant le stade de pupa, en même temps que se constitue le tube digestif complexe de l'insecte parfait, nos grégarines mobiles passent dans ce tube digestif et pénètrent dans les canaux de Malpighi où elles s'immobilisent et commencent à sporuler. La sporulation s'effectue très rapidement; elle est en général complète au moment où, la métamorphose terminée, le stegomya ailé s'échappe de la pupa.

Il suffit de cette courte description pour montrer qu'un tel parasite ne saurait avoir aucune relation de cause à effet avec la fièvre jaune. A aucun moment d'ailleurs, le stegomya porteur de sporocystes n'est capable de rejeter ces spores par sa trompe et de les inoculer à un animal par piqûre.

Microsporidies. — Les microsporidies que nous avons rencontrées chez le *St. fasciata* offrent plus d'intérêt que le parasite que nous venons de décrire parce que, à certains stades, elles

peuvent arriver dans la trompe et, au cours d'une piqûre, passer de la trompe du *stegomya* dans les tissus de l'animal piqué. De plus, il est parfois difficile de se rendre compte que l'infection chez un moustique qui a piqué un malade de fièvre jaune est antérieure à la piqûre et n'a pas été déterminée par la succion du sang. Enfin, la récente publication par les médecins du « Yellow fever Institute » (*Bull.* n° 13, mars 1903), de la découverte d'un sporozoaire qui existerait régulièrement chez les *St. fasciata* infectés avec le sang des malades de fièvre jaune, et chez ceux-ci seulement, l'analogie que nous trouvons entre certains stades du parasite décrit et dessiné par eux et celui que nous avons étudié nous obligent à donner une description complète de cette myxosporidie.

Parasite du genre Nosema rencontré chez le Stegomyia fasciata.

Ce parasite existe soit chez la larve, soit chez l'insecte parfait; c'est chez ce dernier surtout que nous avons eu l'occasion de l'observer fréquemment et de l'étudier. Sur 300 *St. fasciata* femelles que nous avons disséqués de janvier à juin 1902, nous l'avons rencontré 40 fois. Il est apparu en février et nous avons cessé de le rencontrer à partir de juin.

Au contraire, pendant les 6 premiers mois de l'année 1903, ce parasite s'est montré extrêmement rare. Nous l'avons observé 3 fois seulement chez l'insecte parfait, sur plus de 200 individus que nous avons disséqués et examinés.

Il est assez rare de voir ce sporozoaire chez le moustique qui en est infecté, dans les premiers jours qui suivent la métamorphose, non qu'il n'existe pas à cette période, mais parce que le plus fréquemment il existe en nombre trop faible pour attirer l'attention, à moins que l'on ne soit prévenu et qu'on le recherche avec beaucoup de soin.

Si quelques jours après la métamorphose on dissèque le moustique parasité, on observe des corpuscules semblables la plupart du temps à la spore du *Nosema lophii*. Ces corpuscules siègent en certains points du tube digestif, tantôt dans l'estomac, plus souvent dans l'œsophage au-dessous du sphincter qui le termine, ou dans les sacs aériens qui s'ouvrent immédiatement au-dessus du sphincter intestinal. Lorsque l'infection est très avancée, le parasite abonde aussi dans le coelome, autour du tube digestif, au voisinage des tubes de Malpighi, dans les

ovaires, entre les muscles du thorax, dans le gros ganglion nerveux de la tête autour des glandes salivaires et jusque dans la trompe, soit dans la lumière du canal aspirateur, soit entre les pièces qui constituent ce canal.

Les corpuscules, que nous désignerons dorénavant sous le nom de spores, sont parfois isolés, mais le plus ordinairement on les trouve groupés en masses plus ou moins sphériques. Leur forme est généralement celle d'un rein plus ou moins allongé et plus ou moins régulier. Fréquemment une extrémité est plus effilée que l'autre, ce qui leur donne l'aspect d'une virgule; fréquemment aussi au lieu d'être nettement réniformes, ils sont ovoïdes ou sphéroïdes.

La coloration de ces spores varie: tantôt elles sont absolument incolores et se distinguent grâce à leur réfringence particulière, tantôt elles sont d'une couleur brune plus ou moins intense, pouvant aller du marron clair au marron très foncé. Nous devons décrire séparément les spores incolores et les spores brunes.

Spores incolores. — La spore incolore est un corps en général réniforme dont la longueur égale en moyenne 2 fois le diamètre transverse, et peut atteindre 3 et 4 fois ce diamètre. Les extrémités ou pôles peuvent être parfaitement semblables, néanmoins on observe souvent qu'un pôle est plus effilé que l'autre, surtout chez les spores qui atteignent une longueur un peu considérable. Cette spore est immobile et rigide, pourvue d'une membrane transparente assez épaisse dont on peut distinguer souvent le double contour. Elle est remplie par un protoplasma transparent, homogène, dans lequel on ne distingue pas de noyau à l'état frais. Tout près de l'un des pôles on observe d'ordinaire une petite aire réfringente circulaire ou ovale, à contour net qui, au premier abord, pourrait être prise pour un noyau. L'examen montre que ce point réfringent est situé non dans la profondeur, mais à la surface du corps et affecte la membrane seule. C'est, nous a-t-il paru, une ouverture ou un amincissement de la membrane. Lorsque la spore a des pôles inégaux, l'aire réfringente, ou pore, siège au voisinage du pôle le plus volumineux. Parfois on observe deux pores semblables ou de dimensions inégales placées symétriquement, chacun

au voisinage d'un pôle et sur la même face de la spore.

Ces spores se colorent avec plus ou moins de difficulté suivant la fixation employée. Traitées par le liquide de Flemming, elles prennent le colorant et la membrane se colore très fortement à la façon de la chitine ou de la cellulose. Loin de faciliter l'étude, les colorations que nous avons obtenues la rendent plus difficile, attendu qu'on ne peut distinguer à travers la membrane fortement colorée aucun détail de structure intérieure. Aussi avons-nous surtout étudié le parasite à l'état frais.

Les spores incolores mesurent 4 à 7 μ de longueur et 2 à 3 μ de largeur.

Spores brunes. — Dans les amas de spores incolores, on voit souvent des spores colorées en brun de ton chocolat ou un peu plus clair. Ces spores peuvent aussi se rencontrer isolément; enfin on voit des amas composés exclusivement de spores brunes. Leur constitution est sensiblement la même que celle des spores claires, toutefois leur forme est moins régulière. Elles peuvent affecter une forme ovoïde ou plus ou moins sphérique. La membrane d'enveloppe est en général plus épaisse que celle des spores incolores. Elle est plus ou moins transparente et peut acquérir la coloration brune qui est, au début de la formation de la spore, limitée au protoplasma. C'est en effet le contenu protoplasmique qui présente tout d'abord cette coloration et permet, avant même que la spore ait atteint son complet développement, de la distinguer des spores incolores qui l'entourent. Plus tard la membrane se colore à son tour mais non d'une façon aussi intense que le contenu, si ce n'est exceptionnellement. Elle peut aussi demeurer incolore.

Évolution du parasite. — La spore, qu'elle persiste à faire partie d'un amas ou qu'elle soit transportée en un point de l'organisme, entraînée par les liquides qui circulent dans les lacunes ou peut-être aussi par les phagocytes, de manière à se trouver isolée en ce point, ne tarde pas à subir une évolution. Cette évolution diffère entièrement pour les spores incolores et pour les spores brunes.

Évolution de la spore incolore. — L'évolution de cette spore est surtout facile à suivre dans le sac aérien : lorsqu'un moustique

est très parasité, on trouve en effet dans le grand sac à air qui est replié sous l'abdomen des parasites à tous les stades et il est possible d'établir par l'observation la succession de ces divers stades. Si nous considérons une spore réniforme incolore, isolée en un point à l'intérieur du sac aérien, par exemple, cette spore à un moment donné va s'accroître, se gonfler, devenir plus ou moins régulièrement ovoïde, ou parfois s'allonger jusqu'à atteindre deux fois et plus sa longueur primitive. En même temps l'aire réfringente s'agrandit tantôt en conservant sa forme circulaire, tantôt en affectant celle d'un ovale. Souvent il s'en forme une seconde au voisinage du pôle opposé de la spore. La membrane tout d'abord paraît conserver son épaisseur, bientôt elle devient plus pâle et plus mince. Enfin, elle disparaît par une sorte de liquéfaction et l'on se trouve en présence d'un petit corps protoplasmique, normalement sphérique, d'aspect un peu trouble, semé de fines granulations en plus ou moins grande abondance, mais jamais granuleux à la façon de certains stades d'accroissement des coccidies. Cette masse peut être homogène, mais on voit souvent apparaître à son intérieur une ou plusieurs aires réfringentes, dépourvues de granulations. Son contour est parfaitement délimité sans qu'on y distingue aucune apparence de membrane d'enveloppe.

Le plasmode ainsi constitué s'accroît dans des proportions variables et peut atteindre un volume considérable, jusqu'à 20 et 30 μ de diamètre. Très souvent il ne dépasse pas 8 à 15 μ .

Si l'on suit les différentes phases de l'accroissement du plasmode à partir du moment où la membrane a disparu, on voit que les granulations disséminées d'abord sans ordre représentent après un certain temps un réseau extrêmement délicat qui divise le parasite en un grand nombre de logettes, à peine délimitées, à l'intérieur desquelles le plasma n'est nullement granuleux. Cette apparence ne se produit pas régulièrement et l'on peut observer des plasmodes déjà volumineux qui ont, comme au début de leur accroissement, des granulations disséminées sans ordre et en médiocre abondance dans leur masse. Arrivé à un certain degré d'accroissement, le plasmode est mûr pour la sporulation; on voit alors se délimiter à son intérieur de petites portions du plasma qui bientôt acquièrent un contour précis et finalement présentent l'aspect de la spore que nous avons décrite.

Tout d'abord le corps ainsi formé semble dépourvu de membrane, puis celle-ci se manifeste; difficile à distinguer au début, elle est, au terme de l'évolution, épaissie et pourvue, dans un grand nombre de cas, de l'aire réfringente juxtapolaire.

Suivant les cas, une portion plus ou moins considérable du plasma granuleux n'est pas utilisée et reste sous forme de reliquat; d'autrefois, toute la masse est entièrement transformée en spore. Contrairement à ce qui se passe dans l'évolution d'un stade de coccidie, le reliquat n'affecte nullement une situation spéciale dans le corps sporulé; il est ou périphérique ou constitué par des portions de plasma demeurées entre les spores. Le plasmode se comporte en un mot à la façon d'un plasmode de myxosporidie, dans le cas où il ne se résout pas entièrement en spores. Une fois la sporulation achevée, le reliquat, s'il existe, disparaît après un certain temps par un mécanisme que nous n'avons pu déterminer. Le sporoblaste se trouve alors remplacé par un amas de spores parfaitement libres et indépendantes les unes des autres, et susceptibles d'être déplacées.

Quelque soit le point où s'effectue l'évolution du plasmode, celui-ci n'est jamais entièrement libre, il est soudé au moins par une de ses faces à l'organe sur lequel ou à l'intérieur duquel il se développe. A aucun moment il n'est doué de mouvements actifs ni susceptible de se déplacer.

Nous avons dit plus haut que la forme normale du plasmode est celle d'une sphère. C'est en effet le cas ordinaire, surtout à l'état très jeune; mais en raison de sa consistance molle, ce corps se moule sur les surfaces avec lesquelles il est en contact, ce qui l'amène à représenter tantôt un ovoïde, tantôt un hémisphère, tantôt une forme différente. De plus, l'absence de membrane d'enveloppe facilite la soudure des plasmodes que le hasard a fait pousser côte à côte, comme il est très commun. En ce cas, au nombre de 2, 3 ou davantage ils se fusionnent pour constituer une masse unique volumineuse, irrégulière et bosselée. De là une nouvelle cause des grandes différences qu'on observe dans le volume des plasmodes et des amas de spores qui leur succèdent.

Après que les spores sont devenues indépendantes les unes des autres par disparition de la gangue plasmodique aux dépens de laquelle elles se sont formées, elles ne restent pas indéfini-

ment agglomérées. L'amas est tout d'abord désagrégré par les contractions des tissus, puis soit poussées par ces contractions, soit appréhendées par des cellules mobiles, soit déplacées par des courants liquides, les spores sont ensuite disséminées dans le corps de l'insecte. Cette dissémination est plus ou moins complète et dans bien des cas une grande partie de l'amas demeure à l'endroit où il s'est développé pendant que quelques spores seulement sont transportées en d'autres points où elles donneront naissance à de nouveaux foyers d'infection.

Chez un moustique jeune, il est exceptionnel de rencontrer une infection généralisée. Au contraire, si l'on dissèque les individus infectés 8 ou 15 jours après la métamorphose, le parasite peut se rencontrer à la fois dans le tube digestif, dans le cœlome et dans les organes céphaliques, thoraciques et abdominaux¹. Pour expliquer cette généralisation de l'infection, on doit admettre ou que des spores existaient à la fois dans le cœlome et dans le tube digestif avant la métamorphose, ou que le parasite a traversé à un moment donné le tube digestif pour passer dans les autres organes. Les deux explications nous ont paru également fondées : le premier procédé ne saurait être mis en doute, car chez la puppe et chez la larve nous avons rencontré des spores et des plasmodes dans le cœlome et dans le tube digestif. Quant au passage du parasite à travers les tissus, il est possible, bien qu'à aucun moment de son évolution il n'existe de stade mobile à proprement parler. Voici, d'après nos observations quel est le mécanisme de ce passage : lorsqu'une spore commence à évoluer comme nous l'avons décrit, en un point de la surface libre du canal digestif où elle était arrêtée, le plasmode jeune peut s'insinuer entre les cellules auxquelles il était accolé et se trouve après un certain temps complètement emprisonné au-dessous de la mince tunique qui remplace une muqueuse intestinale. Si, au lieu de s'arrêter à cette première couche, il s'insinue plus avant dans l'épaisseur de la paroi, il arrive à se loger entre la couche la plus externe du tube et les couches moyennes. Fréquemment on observe des plasmodes situés ainsi. Autour d'eux la tunique externe est soulevée et constitue une mince membrane d'enveloppe. Au fur et à mesure de l'accroissement, cette tunique se distend davantage et le parasite toujours protégé

1. Nous ne l'avons jamais observé dans les canaux de Malpighi.

par elle, représente une hernie de plus en plus volumineuse. Enfin, ayant atteint le terme de son développement, il rompt son enveloppe intestinale et les spores tombent dans le cœlome. Lorsque au lieu d'une seule spore, il en existait un certain nombre qui se sont plasmodifiées au même point de la lumière intestinale, les plasmodes qui envahissent ensemble le tissu étouffent les cellules, et à un moment donné la paroi du tube digestif est altérée sur toute son épaisseur.

Certains points du canal alimentaire sont particulièrement susceptibles de favoriser ce mode de pénétration du plasmode. La portion rétrécie située en arrière du sphincter intestinal est dans ce cas, c'est le lieu d'élection pour l'envahissement des tissus. Au contraire, les plasmodes qui se développent dans les sacs aériens restent soudés à la face interne de la fine membrane qui constitue ce sac, selon que les spores y sont arrivées par le cœlome ou par la lumière intestinale; ils ne paraissent pas pouvoir la traverser probablement parce que les cellules minces et larges qui le forment sont intimement soudées entre elles et ne présentent aucun interstice permettant au plasmode d'y insinuer des prolongements. Il n'en est pas ainsi pour les grosses cellules de l'intestin antérieur, qui sont peu adhérentes entre elles et faciles à se laisser écarter.

Nous n'avons jamais vu le parasite pénétrer à l'intérieur des cellules, il est tantôt libre dans les cavités du corps, tantôt intratissulaire, jamais intra-cellulaire. Nous avons observé en particulier que lorsque l'ovaire est envahi, les plasmodes s'insinuent entre les ovules, mais ne les pénètrent pas même lorsque l'organe est envahi au point que les ovules sont comme écrasés entre les plasmodes.

Comme on l'a vu, un plasmode peut donner naissance à un très grand nombre de spores, depuis 5 ou 6 jusqu'à 50 et au delà. Chaque spore incolore issue de ce stade étant susceptible de recommencer le même cycle à la façon d'un mérozoïte de coccidie, on conçoit quelle puissance de multiplication endogène possède le parasite.

Le lieu d'élection pour l'évolution des spores incolores et du plasmode paraît être le sac à air. On peut néanmoins rencontrer des plasmodes en abondance en tout autre point du corps.

Évolution de la spore brune. — Les amas qui viennent d'être

décrits comprennent, la plupart du temps, seulement des spores incolores. Chez quelques-uns cependant on peut trouver, parmi les spores incolores, des spores de coloration brune. Elles sont relativement rares dans les amas observés chez le moustique jeune; mais si l'on dissèque des *stegomya* infectés depuis longtemps, elles sont plus fréquentes et paraissent le devenir davantage à mesure que l'insecte vieillit. On peut à certains moments rencontrer des amas exclusivement composés de ces spores brunes.

Le sort de celles-ci est fort différent de celui des spores incolores dont elles tirent leur origine. Comme elles et par les mêmes moyens, elles sont disséminées dans le corps de l'hôte; comme elles également, elles peuvent évoluer dans le tube digestif et les autres organes du *St. fasciata*. Mais leur évolution n'est plus du tout comparable. Tandis que celle de la spore incolore rappelle d'assez près la schizogonie des coccidies, les stades qui dérivent de la spore brune s'éloignent de tous les stades connus jusqu'ici chez les sporozoaires, pour se rapprocher du développement de végétaux inférieurs pourvus d'un mycélium.

Le premier phénomène de cette évolution est le gonflement et la déformation de la spore qui devient un sphéroïde plus ou moins régulier. La membrane s'épaissit généralement en même temps que de petites zones claires se dessinent à l'intérieur du plasma. Celui-ci devient plus foncé, puis se condense à l'un des pôles de manière à laisser vide et transparente la partie opposée de la spore. Bientôt le pôle vers lequel s'est massé le plasma émet un bourgeon. C'est ce plasma qui a traversé la coque et qui s'allonge en un filament par un phénomène tout à fait analogue à celui qui se produit pour la germination d'une spore de moisissure.

L'accroissement continue et un peu plus tard on voit à la base du filament un petit renflement qui représente la petite masse protoplasmique de laquelle il est issu et qui se trouvait primitivement incluse dans la spore. A côté de ce renflement subsiste souvent la coque vide qu'il a abandonnée. Cette coque, à ce qu'il nous a paru, ne persiste pas toujours à la base du filament. Nous croyons que lorsqu'elle disparaît c'est parce que sa substance a été utilisée pour l'accroissement de ce stade qu'on peut désigner sous le nom de stade mycélien.

Le filament progresse et s'allonge pendant un certain temps. Il peut atteindre une assez grande longueur, d'ailleurs fort variable et mesurer de 50 à 100 μ , quelquefois plus. Presque jamais il ne pousse en ligne droite, mais s'infléchit, se coude ou s'entortille en s'enchevêtrant avec ceux poussés à son voisinage. Sa forme est extrêmement irrégulière, tantôt il conserve sur toute sa longueur le même diamètre qui peut être égal ou inférieur au diamètre de la spore d'où il sort; tantôt il peut se renfler sur une certaine étendue pour s'effiler ensuite et parfois se renfle de nouveau. Ordinairement il est simple, mais on peut le voir se ramifier; il émet alors une, rarement deux branches qui ne fournissent pas de ramifications secondaires. Toujours il affecte un aspect capricieux, tourmenté, noueux, qui rappelle de fort près celui de certaines racines d'arbres. Sa coloration est semblable à celle de la spore qui lui a donné naissance, brun allant de la teinte simplement ambrée au marron le plus foncé. Cette coloration ne présente aucune homogénéité chez un même individu, certaines parties sont foncées, d'autres plus claires sans aucune règle.

La constitution du parasite au stade filamenteux paraît se rapprocher beaucoup de celle de la spore brune, c'est une gaine rigide renfermant un filament axile de protoplasma plus foncé que la gaine.

Pendant la première période du développement, le filament protoplasmique semble assez homogène, mais plus tard il se manifeste en divers points des condensations de sa substance qui forment de petits renflements d'un brun plus foncé; autour de ces nœuds, la gaine est également renflée. Lorsque les nœuds se sont multipliés, le parasite apparaît transformé en un chapelet dont les grains sont irrégulièrement répartis sur la longueur et de grosseur très souvent inégale. Au degré le plus avancé les grains sont séparés par des espaces clairs où la gaine paraît vide de protoplasma.

Le développement du stade filamenteux semble s'arrêter là, au moins dans le corps de l'hôte. Il ne nous a pas été possible de le suivre plus loin. Quant à son interprétation, nous ne pouvons jusqu'ici qu'émettre des hypothèses. La plus vraisemblable à notre avis est qu'il s'agit d'un stade de dégénérescence de la spore incolore sous l'influence de sécrétions des tissus aux

dépens desquels se développe le plasmode. Ce serait un phénomène comparable, quoique plus complexe, à la formation des spores noires du parasite de la malaria, dans l'estomac de l'anophelès. Nous pensons qu'on doit écarter l'hypothèse d'un stade de résistance inconnu chez les autres microsporidies et que la spore qui assure la conservation de l'espèce dans le milieu extérieur est la spore incolore qui produit également la multiplication endogène.

Tandis que le stade plasmodien affectionne plus particulièrement les sacs à air qui, au nombre de trois viennent s'aboucher avec le tube digestif au-dessus du sphincter intestinal, le stade filamenteux se rencontre d'une façon régulière et presque exclusive au niveau de l'intestin antérieur, au-dessous du même sphincter. Il est rare qu'on le rencontre au voisinage de l'intestin moyen ou dans d'autres régions du corps, nous ne l'avons jamais observé dans les sacs à air. Par contre, au lieu d'élection que nous venons d'indiquer, l'évolution des spores brunes s'effectue avec une remarquable intensité. Il semble aussi que les plasmodes nés en ce point de spores incolores aient une tendance prononcée à fournir exclusivement des spores brunes qui évoluent sur place. Le tissu de cette portion du tube digestif est alors envahi dans toute son épaisseur par cette végétation parasitaire qui, en outre, tapisse les parois à l'intérieur et à l'extérieur. Les filaments s'enchevêtrent les uns avec les autres d'une manière inextricable au point de constituer un véritable feutrage. Sous l'influence de l'irritation produite par le parasite le tissu envahi s'hypertrophie; il se fait une multiplication énergique des cellules de la paroi intestinale et de véritables tumeurs se forment, constituées en partie par les parasites, en partie par l'épaississement du tissu atteint. Ces tumeurs ont une teinte brunâtre; en outre des filaments parasitaires elles contiennent des spores et des débris de spores. De plus, on y voit en quantité plus ou moins grande de petits grains bruns, de grosseur inégale, disséminés sans ordre. Nous présumons que ces corpuscules proviennent de filaments mycéliens dont la gaine s'est désagrégée.

Nous avons décrit l'évolution des spores incolores et des spores brunes comme obéissant à des règles parfaitement fixes. Nous n'avons pas la certitude toutefois que la spore incolore soit, dans tous les cas et d'une manière absolue destinée à former

un plasmode. Certaines observations nous font supposer qu'elle pourrait parfois se transformer en spore brune et fournir un stade filamenteux. Les faits observés ne sont pas assez précis pour qu'on puisse l'affirmer.

La présence de spores brunes dans les amas de spores incolores à la période où les unes et les autres commencent à peine à dégager leur contour dans le plasmode, la coexistence des stades mycéliens et des stades plasmodiens chez les *stegomyia* infectées, toutes les fois qu'on les dissèque à une période un peu avancée de leur existence, ne nous permettent aucun doute concernant leur parenté; les faits montrent bien qu'il s'agit d'un seul et même parasite.

Parasite chez la larve. — Chez la larve, nous avons observé seulement le stade plasmodien et les spores incolores. Bien que nous ayons disséqué beaucoup moins de larves que d'insectes adultes et rencontré peu fréquemment des larves parasitées, nous admettons que le stade filamenteux ne doit pas se produire à cette phase de l'existence du moustique.

Le parasite se voit chez la larve soit dans le tube digestif, soit dans le coelome et les tissus de la partie postérieure du corps soit dans les papilles anales.

Nous n'avons pas pu suivre aussi complètement l'évolution d'une spore dans le tube digestif des larves que dans celui des insectes parfaits, nous l'avons observé d'une façon plus complète dans les ampoules ou papilles qui, au nombre de 4, entourent l'anus de la larve. C'est évidemment du tube digestif que le parasite passe dans ces papilles qui communiquent avec le rectum. C'est aussi du tube digestif qu'il doit pénétrer dans le coelome, sans doute par le mécanisme que nous avons indiqué pour lui permettre de traverser l'œsophage chez un insecte adulte.

Quoi qu'il en soit, le développement du plasmode et la multiplication des spores ne paraît nullement différer qu'on l'observe chez le moustique adulte ou à l'état larvaire, si ce n'est que le stade mycélien ne se produit pas dans les tissus de la larve.

De ce qui précède on peut déduire qu'il existe dans le milieu extérieur une forme de résistance représentée par les spores incolores peut être modifiées en vue de leur conservation, que

cette forme de résistance absorbée par une larve de moustique se développe dans le tube digestif et y produit des stades de multiplication endogène qui sont les plasmodes, que ces plasmodes peuvent envahir la profondeur des tissus avant la métamorphose de l'insecte, qu'après cette métamorphose le parasite continue à multiplier activement, qu'il produit en certains points du corps des stades spéciaux, les stades filamenteux, qui sont probablement des formes dégénérées du parasite; que dans la plupart des tissus il produit des spores de multiplication endogène qui sont capables, modifiées ou non, de constituer la forme de résistance dans le milieu extérieur.

Nous avons décrit la forme la plus commune de *Nosema* que nous avons rencontrée.

Cette forme n'est pas la seule de ce genre qui parasite le *St. fasciata*. Très fréquemment en effet on observe chez lui des corps sporulés dont les spores sont piriformes et non réniformes. Elles sont de dimension sensiblement égale à celle des dernières tantôt brunes, tantôt incolores et évoluent de la même manière à tous les stades. A en juger par le développement entièrement parallèle des deux formes de spores et en considérant que les deux formes peuvent coexister chez un même hôte, on pourrait penser qu'il s'agit d'un seul et même parasite. Néanmoins, comme la coexistence des spores piriformes et réniformes, chez un même individu, n'est pas un fait commun, comme d'autre part chaque corps sporulé ne contient jamais que des spores d'une même forme, nous estimons qu'il s'agit bien de deux variétés ou espèces de parasites et non d'une seule.

Ces deux parasites n'ont aucune relation de cause à effet avec la fièvre jaune. Pendant l'année 1902, nous avons rencontré fréquemment, parmi les *St. fasciata* que nous avons infectés en leur faisant piquer des jaunes, des individus porteurs des plasmodes et des spores de *Nosema*. Pour nous assurer que dans ces cas le parasite ne provenait pas du sang du malade, nous avons fait l'expérience suivante :

A une période où les *stegomya* de provenances diverses se montraient assez fréquemment parasités par des *Nosema*, nous avons recueilli un lot de larves rencontrées dans un récipient laissé en plein air sous une gouttière et contenant de l'eau écoulée de la toiture lors d'une pluie récente. Ces larves nous

ont fourni 14 femelles que nous avons isolées et que nous désignerons par la lettre A. D'autre part, ayant remarqué que les œufs pondus dans notre laboratoire donnaient naissance à des moustiques qui n'étaient jamais parasités, nous avons mis à part un lot de 6 femelles, que nous appellerons femelles B, nées d'œufs pondus dans notre laboratoire et dont les larves avaient été élevées dans un bocal à l'abri des poussières. Ces femelles B avaient subi la métamorphose à peu près en même temps que les femelles A.

Nous avons fait piquer un malade au 2^e jour de maladie par les 6 femelles B et par 6 des femelles A. Les 8 moustiques A restant ont été gardés comme témoins sans piquer.

Six jours après, nous avons commencé la dissection de tous ces *stegomya*. Les dissections et les examens microscopiques ont été terminés au bout de 7 jours. Le résultat a été le suivant :

Sur 5 *stegomya* f. A ayant piqué (le 6^e individu est mort spontanément et n'a pu être examiné), 2 avaient le parasite et 3 étaient indemnes ;

Sur 8 *stegomya* f. A n'ayant pas piqué, 2 avaient le parasite ;

Sur 6 *stegomya* f. B ayant piqué, aucun n'était parasité.

Postérieurement à cette expérience, nous avons observé nombre de *stegomya* parasités qui n'avaient jamais piqué de malades et qui avaient été nourris soit avec du miel, soit par piqure sur des individus bien portants.

Parker, Beyer et Pothier ont observé dans l'estomac du *stegomya* infecté des corpuscules dont ils donnent une figure (*Bullet.* n° 13 mars 1903, fig. 15). Ces corpuscules fusiformes, considérés par eux comme des sporozoaires, ressemblent étonnamment à des levures qui se développent en abondance chez le *stegomya* nourri de bananes ou de miel. Ils admettent que ces corps se conjuguent et passent dans le sac à air où ils les retrouvent sous forme de *zygotes*. « Le zygote, disent-ils, a plus ou moins l'apparence d'une masse albuminoïde, mais sa nature exacte et son origine demeurent encore inexplicées. Dans cette masse, plus particulièrement à la périphérie, on observe les stades du développement du parasite. Au dernier stade il est augmenté de volume ; son noyau a subi la fragmentation (fig. 16). Les granules chromatiques qui résultent de cette division s'accroissent

ensuite rapidement, deviennent bien définis et forment des corps plus ou moins régulièrement ovales allongés, les sporoblastes. » Cette partie de la description du parasite, appelé par ces auteurs *Myxococcidium Stegomyæ*, et les figures 20, 21, 23 et 24 qui s'y rapportent nous permettent de croire que Parker, Beyer et Pothier ont eu sous les yeux, dans les coupes du sac à air de *stegomya*, les plasmodes de *Nosema* que nous avons décrits plus haut. Leurs figures 25 et 26 manifestent également une grande analogie avec les amas de spores de cette pébrine.

L'identification de ces deux parasites, si elle arrive à être établie d'une façon précise, ôtera à nos collègues américains l'illusion qu'ils ont eu affaire à l'agent de la fièvre jaune. Cette opinion, qu'ils émettent d'ailleurs sous toutes réserves, nous surprend d'autant moins que nous avons été tentés de commettre la même erreur les premières fois que nous avons observé ce sporozoaire.

Des expériences nombreuses ont été nécessaires pour nous convaincre que les insectes parasités n'avaient pas puisé dans le sang des malades piqués par eux le germe du parasite.

Pendant que nous nous rendions à Rio-de-Janeiro, a paru, dans le *Bulletin médical* n° 81, 12 octobre 1901, un excellent travail de M. Hilario de Gouvea, sur « Les moustiques et la Fièvre jaune ». Cette étude sur l'épidémiologie amarilique, dans la capitale du Brésil, nous a rendu de grands services. Aussi tenons-nous à la signaler tout particulièrement.

CONCLUSIONS

1° Le sérum d'un malade au 3^e jour de la maladie est virulent;

2° Au 4^e jour de la maladie, le sang de l'amarilique ne contient plus de virus, même quand la fièvre est élevée;

3° 1/10 de c.c. de sérum virulent injecté sous la peau suffit à donner la fièvre jaune;

4° Le virus de la fièvre jaune déposé sur une écorchure de la peau, faite en enlevant l'épiderme, ne donne pas la maladie;

5° Dans le sérum de malade, le virus de la fièvre jaune traverse la bougie Chamberland F sans dilution;

6° Dans les mêmes conditions, il ne paraît pas traverser la bougie B;

7° Le sérum virulent, conservé à l'air à une température de 24-30°, est inactif au bout de 48 heures;

8° Dans le sang défibriné gardé sous huile de vaseline à une température de 24-30°, le microbe de la fièvre jaune est encore vivant au bout de 5 jours;

9° Au bout de 8 jours, le sang défibriné maintenu dans les mêmes conditions ne renferme plus de virus actif;

10° Le sérum virulent devient inoffensif après un chauffage de 5' à 55°;

11° Une injection préventive de sérum chauffé 5' à 55°, donne une immunité relative qui, suivie de l'inoculation d'une très petite quantité de virus, peut devenir complète;

12° L'injection de sang défibriné, conservé au laboratoire sous huile de vaseline pendant 8 jours au moins, donne une immunité relative;

13° Le sérum de convalescent est doué de propriétés nettement préventives;

14° L'immunité conférée par le sérum de convalescent est encore appréciable au bout de 26 jours;

15° Le sérum de convalescent paraît jouir de propriétés thérapeutiques;

16° Ainsi que l'ont prouvé Reed, Carroll et Agramonte, la fièvre jaune est produite par la piqûre du *Stegomyia fasciata*;

17° Pour pouvoir déterminer la maladie chez l'homme, ce moustique doit s'être infecté, au préalable, en absorbant du sang d'un malade atteint de fièvre jaune pendant les 3 premiers jours de la maladie;

18° Le moustique infecté n'est dangereux qu'après un intervalle d'au moins 12 jours écoulés depuis qu'il a ingéré du sang virulent;

19° La piqûre de deux moustiques infectés peut donner une maladie grave;

20° Le moustique paraît d'autant plus dangereux qu'il pique plus tard après le moment où il s'est infecté;

21° La piqûre de moustiques infectés ne donne pas fatalement la fièvre jaune;

22° Quand elle est restée sans effet la piqûre de moustiques infectés ne donne pas l'immunité contre une injection virulente ;

23° Dans la région de Rio-de-Janeiro comme à Cuba aucun autre culicide que le *Stegomyia fasciata* ne concourt à la transmission de la fièvre jaune ;

24° Le contact avec un malade, ses effets ou ses excréments est incapable de produire la fièvre jaune ;

25° En dehors de la piqûre du *Stegomyia* infecté, le seul moyen connu de déterminer la maladie, est l'injection, dans les tissus d'un individu sensible de sang provenant d'un malade et recueilli pendant les 3 premiers jours de la maladie ;

26° La fièvre jaune ne peut affecter un caractère contagieux que dans les régions qui possèdent le *Stegomyia fasciata* ;

27° La prophylaxie de la fièvre jaune repose tout entière sur les mesures à prendre pour empêcher le *Stegomyia fasciata* de piquer l'homme malade et l'homme sain ;

28° Il faut tenir compte de ce fait que la période d'incubation de la fièvre jaune peut se prolonger jusqu'à 13 jours ;

29° Le *Stegomyia fasciata* est fréquemment parasité par des champignons, par des levures et par des sporozoaires. Aucun des parasites de ce genre rencontrés jusqu'ici n'a de rapport avec la fièvre jaune ;

30° Pas plus dans le moustique que dans le sang, nous n'avons réussi jusqu'à présent à mettre en évidence l'agent de la fièvre jaune.

EXPLICATION DES FIGURES

(Planche XV.)

Fig. 1. — Spore réniforme incolore de *Nosema Stegomyæ* ;

Fig. 2. — Spore réniforme brune ;

Fig. 3. — Spore piriforme incolore ;

Fig. 4. — Spore piriforme brune ;

Fig. 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12. — Divers stades de l'évolution de la spore incolore pour constituer un plasmode ;

Fig. 13. — Plasmode dans lequel commencent à se former des spores ;

Fig. 14. — Plasmode sporulé, les spores encore jeunes ne sont pas pourvues de la petite aire réfringente qu'elles présentent à maturité;

Fig. 15. — Amas de spores mûres dans un sac à air;

Fig. 16. — Plasmode sporulé sur la paroi célomique de l'intestin faisant hernie dans le coelome;

Fig. 17. — Plasmode, amas de spores et spores libres dans une papille anale de la larve de *Stegomyia fasciata*;

Fig. 18. — Spores réniformes brunes au moment de développer leur filament;

Fig. 19, 20. — Apparition des filaments;

Fig. 21. — Filament ramifié provenant d'une spore brune;

Fig. 22. — Filament moniliforme provenant d'une spore brune;

Fig. 23, 24, 25. — Développement du filament chez la spore piriforme brune;

Fig. 26. — Plasmode contenant des spores brunes et des filaments, développé sur la paroi célomique de l'intestin;

Fig. 27. — Levures communes dans le tube digestif du *Stegomyia fasciata* nourri de fruits.

Fig. 28. — Coupe semi-schématique sagittale d'un *Stegomyia fasciata*.

A. — Muscle du labrum. — B', B'', B''', B'', muscles du pharynx. — C. — Muscle du labium. — D. Muscle du réceptacle salivaire. — E. — Muscle sagittal du thorax.

F, F'. — Ganglion céphalique. — F''. Prolongement nerveux du ganglion céphalique dans le labium. — G. Ganglion thoracique. — G'. Bandelette thoraco-céphalique.

H. — Pharynx ascendants. — H' Pharynx horizontal. — I. — Œsophage. — J. — Intestin antérieur. — J' Intestin moyen. — J' Intestin postérieur. — K K' Rectum.

L. — Glande salivaire. — L' Conduit salivaire. — L'' Réceptacle salivaire.

M. — Sac à air.

N. — Canaux de Malpighi.

O. — Ovaire. — P. Oviducte. — Q. Réceptacle seminal.

R. — Plasmode de *nosema* qui se sont développés dans l'épaisseur du ganglion nerveux abdominal, étouffant toutes les cellules nerveuses.

R. — Plasmode de *nosema*, développé sur la paroi du sac à air. —

R'. Plasmode de *nosema* développé sur la paroi œsophagienne.

S. — Levures répandues dans le sac à air.

T. — Pseudo-navicelles de grégarine.

U. — Tissu conjonctif.

Fig. 23. — Coupe de la figure 28, suivant la portion a b. Pour l'explication se rapporter aux indications de la figure précédente.

ÉTUDES SUR LA CLAVELÉE

Sérothérapie et séroclavelisation.

PAR A. BORREL.

En France, dans le Nord, l'Est, l'Ouest, le Plateau central, la clavelée est une maladie relativement rare : des foyers épidémiques limités sont signalés tous les ans, mais dans ces régions la maladie est toujours importée et ne s'installe pas, les épidémies dues presque toujours à l'introduction de moutons algériens sont facilement combattues sur place et ne s'étendent jamais beaucoup : le cantonnement des troupeaux atteints est une mesure très efficace lorsque la déclaration est faite à temps au service sanitaire et la clavelée a rarement fait de grands ravages, bien que la mortalité sur les troupeaux infectés soit considérable et atteigne quelquefois 50 à 60 0/0 de l'effectif.

Il en est tout autrement dans le midi de la France, dans les Bouches-du-Rhône, le Var, les Basses-Alpes, etc. : la clavelée existe là de temps immémorial. Elle est endémique d'ailleurs dans toute la région méditerranéenne : Espagne, Italie, Tunisie, Algérie. En France, dans la Crau et la Camargue, elle est régulièrement entretenue tous les ans par les arrivages de moutons algériens, qui viennent passer l'été sur la terre française, et remplacer les moutons indigènes partis dans les Alpes en transhumance, à la recherche d'un climat moins torride et d'une nourriture qui leur suffise.

Dans ces régions l'élevage du mouton se fait en grand ; il y a plus de 300,000 moutons sur le territoire de la commune d'Arles ; les troupeaux de 3,000, 4,000 bêtes ne sont pas rares.

Le fond du troupeau est constitué par des brebis gardées pour la reproduction jusqu'à l'âge de sept et huit ans ; les agneaux sont vendus chaque année aux foires du printemps.

En octobre, novembre, décembre, naissent les agneaux : ceux-ci sont élevés jusqu'à l'âge de 4 et 5 mois, puis ils subissent des sorts variés ; un certain nombre de femelles sont

conservées pour remplacer chaque année les vieilles brebis dont les dents ont fini par s'user à tondre l'herbe rare et succulente qui pousse sous les cailloux de la Crau. Les agneaux mâles sont châtrés pour la plupart et vendus aux grandes foires du 3 mai et du 20 mai à Arles ; les bergers des départements voisins viennent s'y approvisionner, renouveler leurs troupeaux, acheter les agneaux qu'ils vendront plus tard sur les marchés des grandes villes, Lyon, Marseille ou Paris.

Un certain nombre d'agneaux mâles sont triés chaque année et gardés comme béliers.

Au mois de juin, les béliers reproducteurs sont mis en contact avec les brebis et le troupeau part en montagne : l'herbe manque en Crau ou en Camargue pour les métis arlésiens. La transhumance se fait surtout par voie ferrée ; il est rare maintenant de voir le long des routes poussiéreuses le pittoresque défilé des troupeaux d'autrefois.

Certains propriétaires, plus favorisés au point de vue des herbages, estivent, leur troupeau passe tout l'été dans le midi ; ils « font » des agneaux toute l'année, utilisent le lait des brebis pour la fabrication des fromages, et vendent aux mois de juillet, août, de jeunes agneaux aux bouchers de la région.

Été comme hiver, la clavelée sévit toujours et partout dans la Camargue et la Crau. La diffusion de la maladie est due surtout à ce que les bergeries, laissées vides au mois de juin par la transhumance, se garnissent de moutons algériens qui savent trouver de quoi manger, et engraisseront là où les moutons indigènes mouraient de faim.

Ceux-ci redescendent des Alpes au mois d'octobre et remplacent, dans les bergeries, les algériens qui sont livrés à la consommation ; ils y trouvent presque toujours le germe récent de la clavelée algérienne.

La clavelée est le constant souci du berger. Depuis la disparition du charbon, grâce aux vaccinations pastoriennes, il est bien certain que la clavelée est la maladie qui occasionne le plus de pertes et d'ennuis aux éleveurs de la race ovine.

Entre la clavelée et le berger, la lutte est de tous les instants. Au prix de grands efforts, le berger arrive quelquefois à couper la maladie, en « levant » tous les jours les bêtes malades et qui montrent les premiers débuts de l'éruption, mais souvent ce n'est

que partie remise; une « lunée », deux « lunées » passent, la maladie n'a pas lâché prise et la lutte doit recommencer; on en cite qui ont lutté plus d'une année: tous les jours, tous les deux jours, il faut « tomber » les brebis pour les examiner minutieusement, et malheur au propriétaire dont le berger laissera passer une bête malade, une éruption méconnue, des pustules trop discrètes, un chancre d'inoculation non diagnostiqué; la source d'infection restera et le troupeau tout entier prendra la maladie.

Il serait donc très important et très avantageux, pour les éleveurs du midi de la France, d'avoir une méthode de vaccination qui les mette à l'abri de surprises trop désagréables, qui leur permette de se livrer à la culture du mouton sans avoir à redouter la clavelée, sans être exposés à manquer leurs marchés, ou à supporter, de par la loi sanitaire, de grandes responsabilités, ou à rester cantonnés sur place dans des moments où la nourriture manque, et lors que la transhumance s'impose.

On a essayé de lutter par des lois sanitaires: on a exigé, pour la transhumance, des certificats de vétérinaires autorisant le transport des seuls animaux sains; mais que de difficultés dans la pratique, que de moyens de tourner la loi et de laisser le danger passer!

L'expérience est faite: la clavelée sévit toujours plus fort; le seul remède est évidemment dans la vaccination du troupeau total, faite une fois pour toutes, dans la vaccination des *nourries* annuelles, devenue obligatoire chaque année de telle date à telle date, et le cantonnement pendant les périodes de clavelisation.

Cette vaccination est possible, elle peut être rendue peu dangereuse par l'emploi adjuvant du sérum anticlaveux, et les dangers de dissémination seront réduits au minimum lorsque chaque propriétaire, d'ici deux ou trois ans, aura été vacciné chez lui. Un cantonnement efficace se fera de lui-même par la police réciproque des bergers. Inutile de vacciner les troupeaux non encore atteints; il vaudra beaucoup mieux attendre l'éclosion de la clavelée dans le troupeau, et vacciner à ce moment, suivre pas à pas la maladie et éteindre ainsi chaque nouveau foyer; le troupeau principal étant vacciné, chaque propriétaire, à partir de ce moment, fera vacciner chaque année les agneaux nouveau-nés.

Pour l'Algérie, la question de la clavelée se présente sous un tout autre jour; on peut dire que tous les moutons algériens ont été, sont ou seront claveleux; mais chez eux, la maladie passe généralement inaperçue, quelques rares boutons rapidement flétris apparaissent sur le museau, aux aines, aux aisselles; l'animal ne cesse pas de manger, les pertes sont insignifiantes sur les animaux adultes; les agneaux jeunes seuls sont beaucoup plus sensibles.

Malheureusement ce virus claveleux, si peu offensif pour les moutons algériens, infecte le troupeau français, beaucoup plus sensible, et cause des pertes énormes lorsqu'il est porté en France. Le début des épidémies en France est toujours marqué par l'introduction de moutons algériens; j'ai pu moi-même souvent vérifier le fait, à Caudry (Nord), à Honnécourt (Pas-de-Calais), à Ardes (Puy-de-Dôme), etc., etc. Il est bien certain aussi que la clavelée est surtout entretenue dans le midi de la France par les arrivages annuels des moutons africains.

Des mesures de protection ont dû forcément être prises vis-à-vis des moutons algériens et Nocard a fait accepter l'idée de la clavelisation totale du troupeau algérien: ne doivent entrer en France que des moutons algériens préalablement clavelisés et dûment guéris.

Le projet de Nocard est actuellement en voie d'exécution, et je montrerai dans le cours de ce mémoire qu'il est de réalisation facile, qu'il doit être peu onéreux, et sera chose faite lorsque les importateurs de moutons algériens comprendront leur véritable intérêt.

Marche de la maladie dans un troupeau infecté.

La clavelée ou variole ovine est une maladie du mouton qui ressemble beaucoup à la variole humaine: elle est caractérisée par le développement de pustules sur toute la surface cutanée.

L'observation la plus vulgaire a montré de tout temps que l'épidémie claveleuse dans un troupeau va par poussées successives, à des intervalles presque réguliers connus sous le nom de « lunées ». Ces périodes sont réglées non pas par la lune, mais par l'évolution même de la maladie, depuis le moment où l'animal s'infecte jusqu'au moment où il devient surtout dangereux pour ses voisins, c'est-à-dire aux stades de sécrétion et de

desquamation des pustules d'inoculation ou de généralisation ; cet intervalle est de 20 à 25 jours.

Quand un animal devient claveleux, il a toujours, au point où se fait l'infection première, une réaction locale considérable, un vrai chancre d'inoculation. Cette lésion peut être visible et située sur le tégument externe, ou passer inaperçue parce qu'elle intéresse les premières voies digestives ou respiratoires.

Souvent la maladie débute par une très grosse pustule sur une patte, sur le flanc, sur le museau, qui signale la porte d'entrée du virus ; l'animal s'est clavelisé lui-même : le virus répandu sur le sol, sur les mangeoires, sur une claie, contre le mur, a pénétré par quelque excoriation ; il y a une véritable inoculation qui donne lieu au développement de la pustule, puis d'une plaie chancreuse recouverte d'une croûte noirâtre d'aspect gangréneuse ; il est rare que les animaux porteurs de pareilles pustules meurent, la maladie est presque toujours bénigne, les pustules de généralisation sont rares et discrètes.

Mais ordinairement, le mode d'infection est tout autre, le chancre d'inoculation n'est pas visible, la lésion est profonde, due à l'ingestion de fourrages virulents ou à l'absorption de poussières claveleuses ; les premiers débuts de la maladie sont marqués par un abattement de l'animal qui ne mange plus, suit difficilement le troupeau ; la température est élevée, le museau est enflé, les muqueuses rouges et bientôt une éruption généralisée grave apparaît, mais il faut bien savoir que lorsque l'éruption apparaît, la maladie est déjà ancienne, l'infection remonte à 8 jours au moins. Souvent toute cette première période passe inaperçue.

La mort peut survenir rapidement dès le 9^e ou le 10^e jour, au moment où le processus de généralisation s'établit, lorsque le museau devient enflé, rouge, et ce sont là les cas les plus graves ; mais le maximum de mortalité paraît être vers le 15^e ou le 16^e jour de l'infection, dans la semaine qui suit l'apparition des pustules de généralisation, lorsque celles-ci sont larges, étalées, hémorragiques, confluentes ; les cas bénins sont marqués par des éruptions discrètes de pustules petites, rapidement desséchées. L'aspect de l'animal permet d'ailleurs de porter des pronostics faciles et les bergers ne s'y trompent guère.

Un certain nombre d'animaux meurent plus tard à la suite

d'infections secondaires, de complications pulmonaires; d'autres deviennent cachectiques à la longue et finissent par mourir après 30 et 40 jours. Toutes les bêtes atteintes gravement et qui se rétablissent sont dépréciées pour longtemps.

La mortalité varie beaucoup suivant les saisons et suivant les races; dans certaines épidémies, sur des troupeaux de même race et à un même moment de l'année, on observe des taux de mortalité très différents.

On doit souvent incriminer des infections secondaires qui aggravent les pertes.

Les précautions, les soins que les bergers prennent de leurs animaux ont une grande importance au point de vue des résultats. Ceux qui connaissent bien la maladie et qui séparent quotidiennement les bêtes atteintes subissent des pertes légères, ils évitent de laisser dans le troupeau les brebis infectées ou qui portent des chancres d'inoculation purulents, gangréneux, fétides; ces pustules fétides répandent dans les bergeries des particules virulentes avec de multiples microbes qui aggravent beaucoup le processus claveleux, de telle sorte qu'on peut voir dans une même région, sur des animaux de même race et à la même époque de l'année, des mortalités qui varient de 2 à 3 0/0 jusqu'à 50 et 60 0 0, suivant les soins donnés au troupeau par un berger plus ou moins compétent.

En Camargue et en Crau, d'une façon générale, les bergers connaissent bien la clavelée et savent isoler leurs malades; cependant les mortalités de 20, 30 0/0 ne sont pas rares sur les métis arlésiens; j'ai pu constater jusqu'à 50 0 0 chez les adultes, et les agneaux jeunes meurent dans des proportions encore plus grandes.

Clavelisation.

Pour combattre cette maladie, les méthodes de vaccination ont été variées à l'infini et non sans raison. Lorsqu'un troupeau est pris sérieusement, lorsque la clavelée n'a pas été « coupée » au début, lorsque le propriétaire est débordé, une clavelisation même mauvaise vaut mieux que la maladie elle-même: les méthodes les plus simples ont souvent donné de bons résultats.

Quelquefois le berger clavelise lui-même à la pointe du couteau, en prélevant le virus sur une bête malade choisie comme porte-vaccin; d'autres souillent avec du pus claveleux des fils

de laine et les placent en sétou sous la peau de l'animal à claveliser.

Mais ainsi on opère à l'aveugle ; sur un même animal portevaccin les pustules peuvent contenir des microbes variés, et les résultats d'une même clavelisation faite avec des pustules diverses sont très différents ; souvent de graves mécomptes surviennent, et la méthode ne doit pas être bonne puisqu'elle est rarement employée.

On a cherché des procédés meilleurs : on a voulu employer des virus atténués, mais les conditions de cette atténuation doivent avoir été mal étudiées, elles ne sont pas suffisamment établies pour baser sur l'atténuation de virus une méthode générale et qui mette à l'abri ou d'accidents trop nombreux, ou de manque total de pustules vaccinales. Rien n'est moins démontré que cette atténuation, et il n'existe pas, comme pour le virus charbonneux, de méthode fixe et constante d'atténuation ou d'affaiblissement ; il n'existe pas de race de virus claveux atténué et fixe : le virus pris sur des pustules de passage ou sur des pustules flétries, ou vieilli en ampoule, ou affaibli sous une influence quelconque (oxygène, chaleur, glycérine, antiseptiques) se montre tantôt inactif, tantôt trop virulent.

Or il est de première importance que tous les animaux en état de réceptivité présentent une pustule locale au point d'inoculation.

En effet, si après 15 ou 20 jours, à la suite d'une mauvaise clavelisation, 50 0/0 des animaux ont des pustules et quelques autres ne montrent rien, ces derniers sont exposés à une contamination ultérieure. Il est d'autre part tout à fait inutile d'inoculer plus de claveau qu'il n'est nécessaire, et d'augmenter par là soit les dimensions de la pustule, soit les chances de généralisation.

Avec l'inoculation du claveau seul, par les procédés jusqu'ici usités, il est impossible de régler avec certitude ces conditions de la clavelisation ; de plus le claveau, récolté par les procédés ordinaires, a le très gros inconvénient de n'être pas homogène, puisque la récolte est faite sur des pustules diverses et nombreuses qui peuvent être souillées par des microbes variés et non définis.

Il ne faut pas se dissimuler que la question n'est pas simple ;
Il a fallu étudier une à une chacune des conditions :

1° L'obtention et la récolte d'un claveau aussi homogène que possible, ne contenant pas, comme microbes d'impureté, des germes dangereux ;

2° La conservation du claveau récolté ;

3° La détermination des doses à employer suivant l'âge des animaux et les races à claveliser, par inoculation intra-dermique en mélange avec du sérum spécifique ;

4° Le choix du lieu d'inoculation, le plus favorable et le plus commode dans la pratique.

1° Récolte du claveau.

J'ai montré dans un travail antérieur¹ que la clavelée est due à quelque microbe encore inconnu, mais assez petit pour passer à travers des filtres qui retiennent l'immense majorité des microbes ordinaires. Par ce procédé de filtration, il a été facile d'obtenir un virus pur, débarrassé des microbes d'impureté qui souillent le claveau ordinaire récolté sur des pustules quelconques.

Avec le virus pur, dilué dans l'eau physiologique, on a pu faire des inoculations profondes ; le microbe de la clavelée se développe non seulement au niveau de l'ectoderme, mais aussi dans les organes profonds ; il donne en particulier dans le tissu cellulaire sous-cutané une culture abondante qui se traduit par la formation d'un tissu œdédié, dense, infiltré de sérosité.

J'ai déjà décrit le procédé employé pour inoculer sur une très grande étendue la paroi abdominale d'une brebis et obtenir une très grande pustule qui donne en une fois une énorme quantité de virus très actif.

Les tissus de cette pustule qui atteind 800 centimètres carrés de surface sont broyés dans un appareil spécial² et mis en suspension dans de l'eau physiologique stérile.

La récolte est faite au 8^e jour.

Le claveau qui doit servir à la clavelisation est préparé de la façon suivante :

Les tissus œdédiés de la pustule sont récoltés avec les

1. *Annales de l'Institut Pasteur*, fév. 1903.

2. *Comptes rendus de la Soc. de Biol.*, 20 décembre 1902.

précautions d'asepsie ordinaire; on en obtient sur une seule brebis trois à quatre cents grammes; ces tissus sont découpés en fragments de 1 c. c. environ et introduits dans le broyeur déjà décrit; le broyage est commencé sans addition d'eau physiologique, de sorte qu'il coule d'abord, par expression, une assez grande quantité de liquide claveleux pur, 100 c.c. en moyenne; on continue ensuite le broyage en fractionnant et en ajoutant chaque fois de nouvelles quantités d'eau physiologique; le *jus claveleux recueilli d'abord, dilué à 1 litre dans les premières portions du liquide passé dans le broyeur constitue notre claveau*. — Les ampoules de virus destinées à la clavelisation sont faites uniquement avec ce mélange.

Il reste encore beaucoup de virus dans le broyeur, on ajoute de nouvelles quantités d'eau, et on continue le broyage pour mettre en suspension tous les tissus virulents dans 2 ou 3 litres de liquide. — Tout le virus ainsi récolté et le claveau non utilisé en ampoules, sert à l'immunisation des animaux qui fournissent le sérum.

2° Conservation du claveau.

On sait que le virus claveleux se conserve très bien en ampoule close, à basse température et à l'abri de la lumière; il est très sensible à l'action de la chaleur; même à l'abri de l'air il est tué en peu de temps à 45°; il disparaît en 48 heures à une température de 37°.

Tout semble se passer comme si dans le claveau, à côté du virus, il y avait des substances nuisibles pour le microbe, et dont l'action serait d'autant plus rapide que la température est plus élevée.

A 0° et au-dessous, la conservation du claveau est très longue.

Le virus claveleux récolté par le procédé que j'ai indiqué peut être considéré comme pur; souvent j'ai ensemencé au moment de la récolte, 1 c.c. sans obtenir le moindre développement microbien. — Mais il est bien certain que toujours quelques microbes d'impureté sont introduits par les manipulations, et ces microbes donneraient des cultures abondantes, aérobies, puis anaérobies, si le claveau n'était pas conservé à très basse température en ampoules closes.

Il y a donc tout avantage à conserver au laboratoire central,

dans une bonne glacière, les tubes clos qui constituent la provision du claveau.

La glycérine ne peut être employée comme agent de conservation de longue durée; à 30, 40, 50 0/0 elle atténue rapidement et fait bientôt disparaître toute virulence.

La glycérine peut seulement servir pour empêcher le développement des microbes d'impureté, lorsque le virus doit être sorti de la glacière du laboratoire et expédié.

Il sera tout à fait pratique de glycéliner à 30 0/0 les ampoules de virus qui doivent voyager, à condition que ces ampoules soient utilisées *dans les huit jours* qui suivent le moment de l'expédition : pendant le voyage, le virus sera toujours maintenu à une température aussi basse que possible.

L'expérience de toute une année et des clavelisations nombreuses faites en toute saison démontrent qu'on peut compter sur une bonne conservation du claveau dans ces conditions, et que, pendant un mois au moins, le claveau récolté pourra être utilisé dans la pratique de la clavelisation.

Malgré tout, il faut bien savoir que le claveau sorti de l'organisme du mouton va tout de suite en s'atténuant, et que le claveau employé après un mois de conservation devra être tenu pour moins actif que le claveau récemment recueilli. Pour nos races françaises, plus sensibles, il faudra employer du virus plus ancien et moins actif que pour les moutons algériens, diminuer ou augmenter les doses suivant les cas.

Cette clavelisation peut être faite de deux façons, soit par inoculation superficielle à la lancette, par scarification ou par piqûre, soit à la seringue, par inoculation intradermique, en se servant dans le premier cas, de claveau non dilué, et dans le deuxième cas de dilutions plus ou moins étendues. En France, beaucoup d'expérimentateurs ont essayé la clavelisation par les méthodes les plus diverses; j'ai fait moi-même quelques expériences avec l'inoculation de claveau pur, dilué simplement dans de l'eau physiologique, et j'ai dû reconnaître que sur nos races françaises, il était impossible de claveliser avec certitude, à l'abri de tout accident de généralisation, si on ne faisait pas intervenir un nouveau facteur : *le sérum anticlaveleux*.

3^e Production du sérum anticlaveleux.

Il est possible d'obtenir un sérum spécifique actif, en inoculant à des moutons guéris de la clavelée des quantités de plus en plus considérables de virus claveleux.

J'ai donné, dans ces *Annales*, les détails de la préparation du sérum, et des expériences de laboratoire faites sur des moutons de la région parisienne ont montré que par l'inoculation de 20-30 c. c. de sérum, 24 heures avant l'inoculation du virus, on pouvait empêcher le développement de la maladie et même de la pustule d'inoculation.

Les témoins inoculés avec la même dose de virus présentent une énorme pustule d'inoculation et des accidents de généralisation souvent mortels.

Des expériences de laboratoire ont montré aussi une action très évidente du sérum sur le virus inoculé après mélange *in vitro*.

Suivant les quantités de sérum employées, on peut avoir un moindre développement de la pustule, un retard dans la période d'incubation, l'absence d'accidents de généralisation ou même de toute réaction locale au point d'inoculation.

En partant de ces données expérimentales, j'ai résolu d'étudier dans la pratique un procédé de clavelisation basé sur l'emploi simultané du virus et du sérum anticlaveleux.

Expériences de séro-clavelisation à Arles.

Les expériences que je vais maintenant rapporter en détail ont été faites dans la Camargue et la Crau, sur des animaux dits métis arlésiens, avec le concours de MM. Arnaud, Brun, Gombert, vétérinaires à Arles; M. Sicard, vétérinaire à Saint-Rémy. Je suis heureux de pouvoir les remercier du concours très amical qu'ils ont bien voulu me prêter.

Mon intention était d'abord d'utiliser pour la pratique de la clavelisation, dans ces régions où la clavelée sévit d'une façon permanente, des mélanges de virus et de sérum en proportions telles que les pustules obtenues soient de petites dimensions, rapidement guéries et sans danger aucun de généralisation grave, en n'employant que de petites quantités de sérum. Ce résultat idéal peut être obtenu facilement au laboratoire sur des individus

isolés, de même âge, très sensibles, issus de parents indemnes de clavelée; mais dans les conditions de la grande pratique, dans un pays où la clavelée sévit tous les ans, où il s'agit de vacciner dans un même troupeau des animaux d'âges très différents, il est arrivé que des mélanges de virus et de sérum parfaitement homogènes donnaient les résultats les plus divers sur les animaux d'un même troupeau, bien que tous les animaux fussent inoculés à la seringue et avec les mêmes doses : un certain nombre avaient de trop grosses pustules, d'autres des pustules moyennes ou petites, et beaucoup n'avaient aucune réaction locale : par conséquent pas d'immunité. Les résultats obtenus d'abord, trop inconstants, et qui pêchaient surtout par défaut de pustules, n'ont pas permis, en France du moins, de baser sur ce principe une méthode générale de clavelisation : pour être sûr d'obtenir 100 0/0 de pustules, il a fallu ou diminuer la dose de sérum ou augmenter la quantité de virus dans des proportions telles qu'une certitude manquait.

Une première expérience d'orientation fut faite, fin mars 1902, au mas de Pillet, sur un troupeau appartenant à MM. Peyre frères; étaient présents : M. Martel, alors inspecteur du service sanitaire au ministère de l'Agriculture, et M. Arnaud, vétérinaire à Arles.

Pour bien se rendre compte de l'action du sérum en mélange, on opéra sur un lot de 60 animaux : 30 brebis et 30 agneaux.

15 brebis, 15 agneaux reçurent une dilution de virus claveloux conservé au laboratoire depuis un mois, et dilué au moment de l'inoculation dans des quantités *variables* d'eau physiologique.

15 brebis, 15 agneaux reçurent le même virus dilué dans du sérum spécifique dans les mêmes proportions.

L'inoculation fut faite à la seringue, toujours à la dose de 1/10 de centimètre cube à la face interne des cuisses. On inocula parallèlement des dilutions au 1/20, au 1/100, au 1/500, au 1/1000.

Avec la dilution dans l'eau, tous les animaux inoculés, sauf 2 agneaux, eurent des pustules; il y eut 50 0/0 de généralisation; 2 brebis moururent, l'une inoculée au 1/20, l'autre inoculée au 1/1000.

Avec la dilution dans le sérum, l'inoculation au 1/1000 donna 0 pustule; l'inoculation au 1/500 donna sur les agneaux 1 pus-

tule sur 6; sur les brebis 3 pustules sur 6; au 1/100 et au 1/20, il y eut des pustules sur tous les animaux, dans aucun cas il n'y eut de généralisation.

Cette expérience prouva une action évidente du sérum en mélange, inoculé à la dose de 1/10 de centimètre cube : une dilution du virus au 1/500 dans le sérum pouvait donc être inoculée à la seringue sans danger; c'est ce qui fut confirmé 15 jours plus tard sur 400 bêtes : 200 brebis, 200 agneaux.

L'inoculation du même virus, *plus âgé de 15 jours*, dilué au 1/500 dans le sérum, fut pratiquée à la dose de 1/10 de centimètre cube sur le thorax.

Huit jours après, le troupeau fut examiné en détail; résultat :

45 0/0 de pustules sur les brebis;

5 0/0 de pustules sur les agneaux;

Aucune généralisation.

La dose inoculée était insuffisante.

Le même jour, on fit aux manquants une nouvelle inoculation de virus de 1 mois dilué au 1/250; résultat 8 jours après :

60 0/0 de pustules sur les brebis;

5 0/0 de pustules sur les agneaux;

Pas de généralisation.

La dose inoculée était encore insuffisante; la résistance des agneaux vis-à-vis de l'inoculation du mélange virus-sérum était surtout remarquable, et ce résultat s'est toujours confirmé par la suite. Pour la troisième fois, les animaux qui n'avaient pas eu de pustules furent réinoculés avec une dilution au 1/100 et reçurent en même temps, en un autre point, 5 c. c. de sérum pour éviter les chances de contamination possibles si le résultat de l'inoculation virulente était encore négatif : toutes les brebis eurent des pustules, et environ 60 0/0 des agneaux.

Ceci peut être donné comme un type d'expérience d'orientation, mais non comme un type de bonne clavelisation; une méthode qui demande, pour être à l'abri de tout accident de généralisation claveleuse, 2, 3, 4 inoculations successives à 8 jours d'intervalle, serait tout à fait impraticable.

Pour un premier essai sur les moutons de la race arlésienne, je tenais surtout à ne pas avoir d'accident de clavelisation, et j'avais commencé par des doses très faibles, me réservant d'augmenter progressivement ces doses.

Je dois surtout remercier les frères Peyre de la confiance qu'ils m'ont témoignée en me laissant opérer sur une partie de leur troupeau.

Dans ce même mas et pendant toute la durée de l'expérience, 200 agneaux, qui avaient reçu préventivement 10 c. c. de sérum, restèrent et sont restés indemnes de clavelée.

De nouveaux essais de séro-clavelisation furent faits ultérieurement sur d'autres troupeaux claveleux.

Au grand Manusclat, en Camargue, la clavelée sévissait sur un troupeau appartenant à M. Bertrand : 600 brebis, 400 agneaux.

Une nouvelle expérience d'orientation fut faite d'abord sur 60 agneaux et 20 brebis, pour déterminer l'action de doses plus fortes de virus, et aussi l'action de virus plus ou moins vieux. Un certain nombre d'animaux furent inoculés sur le thorax, un certain nombre à la queue ¹.

1° 45 agneaux reçurent à la queue du virus de 1 mois en dilution dans l'eau :

2° 45 agneaux + 5 brebis reçurent à la queue du virus de 1 mois en dilution dans le sérum ;

3° 45 agneaux + 5 brebis reçurent sur le thorax du virus de 1 mois en dilution dans le sérum ;

4° 45 agneaux + 5 brebis reçurent à la queue du virus de 5 jours en dilution dans le sérum :

5° 5 brebis reçurent sur le thorax du virus de 5 jours en dilution dans le sérum.

Le lot n° 1 donna 100 0/0 de pustules et quelques accidents de généralisation peu graves.

Le lot n° 2 donna 100 0/0 de pustules sans généralisation.

Le lot n° 3 donna 75 0/0 de pustules chez les agneaux, 100 0/0 sur les brebis.

Le lot n° 4 donna 100 0/0 sans généralisation.

Le lot n° 5 donna 100 0/0 avec grosses pustules et quelques pustules de généralisation sans gravité.

Cette expérience mit encore en évidence la résistance beaucoup plus grande des agneaux ; elle montra surtout les avantages de l'inoculation à la queue (lorsque celle-ci n'a pas été coupée), au point de vue des suites de la clavelisation.

Les pustules sur le thorax, dont quelques-unes étaient assez développées, furent longues à cicatriser (35 et 40 jours), tandis que les animaux inoculés à la queue furent rapidement guéris par l'amputation de la queue au 18^e jour.

1. Une ampoule de claveau de 1 c. c. est mélangée à 9 c. c. de sérum, et chaque animal reçoit 1/10 c. c. du mélange. Soit 1/10 c. c. de sérum contenant 1/100 de centimètre cube de virus.

A un autre point de vue, cette inoculation doit encore être préférée, puisque le même virus, inoculé à la même dose donne 100 0/0 lorsque l'inoculation est faite à la queue et 75 0/0 lorsque l'inoculation est faite sur le thorax.

Le 15 mai, le troupeau tout entier fut clavelisé :

- 1° 200 agneaux inoculés à la queue avec du virus de 5 jours dilué au 1/100 dans le sérum et à la dose de 1/10 de c. c. du mélange.
- 2° 150 agneaux inoculés à la queue avec le même mélange reçurent en plus 2 c. c 5 de sérum au flanc ;
- 3° 400 brebis inoculées à la queue avec du virus de 3 semaines dilué au 1/100 dans le sérum et à la dose de 1/10 de centimètre cube du mélange ;
- 4° 60 brebis inoculées à la queue avec du virus de 5 jours dilué au 1/100 dans le sérum et à la dose de 1/10 de centimètre cube du mélange.
- 5° 140 brebis inoculées sur le thorax avec du virus de 5 jours dilué au 1/10 dans le sérum et à la dose de 1/10 de centimètre cube du mélange.

Résultats : Le lot n° 1 eut 100 0/0 de pustules, et présenta au 9^e jour un certain nombre de généralisations qui nécessiterent l'inoculation de 5 ou 10 c. c. de sérum; la dose était trop forte. Grâce au sérum inoculé au 9^e jour, il n'y eut aucun accident.

Le lot n° 2 donna 100 0/0 de pustules sans généralisation, grâce au sérum inoculé en même temps que le virus; les dimensions des pustules étaient plus petites que celles du lot n° 1.

Le lot n° 3 montra 95 0/0 de pustules sans généralisation.

Le lot n° 4 eut 100 0/0 de pustules avec 6 généralisations sérieuses, pas de mortalité grâce à l'inoculation de 10 c. c. de sérum au 9^e jour.

Le lot n° 5 eut 90 0/0 de pustules avec 8 généralisations dont 2 mortelles, malgré l'inoculation de sérum au 9^e jour.

Cette expérience fut très instructive, parce qu'elle me montra le danger possible de l'inoculation des mélanges virus-sérum seuls; les résultats en ont été corroborés par ceux d'une expérience faite parallèlement, au mas de Servane et au mas de Paillan chez M. Lafond, sur un nombre égal d'animaux inoculés sur le thorax, avec les mêmes doses du même virus.

Le 3 mai, au mas de Servane comme au Manusclat, une expérience d'orientation fut faite, et 143 brebis grasses, donc très sensibles, avaient été inoculées au flanc avec du virus de 1 mois dilué au 1/100 dans le sérum, le résultat 8 jours après fut :

50 0/0 de pustules. Pas de généralisation.

Le 13 mai, les brebis qui n'avaient pas eu de pustules furent réinoculées avec du virus de 5 jours à 1/75 dans le sérum.

Le même jour, le troupeau principal au mas de Paillan fut aussi clavelisé. — Ce troupeau comprenait 480 brebis et 140 agneaux; plus de 80 brebis ou agneaux avaient déjà été

reconnus atteints de clavelée et éliminés du troupeau, 20 étaient déjà morts.

Les brebis furent inoculées sur le thorax, avec du virus de 3 semaines dilué au 1/75 dans le sérum à la dose de 1/10 de centimètre cube du mélange.

Les agneaux considérés comme plus résistants reçurent les mêmes doses d'un *virus de 5 jours* sur le thorax.

A Servanne, sur les brebis, au mas de Paillan sur les agneaux, tous animaux inoculés avec du *virus de 5 jours*, les pustules commencèrent à paraître dès le commencement du 3^e jour; la dose était évidemment trop forte : étant donnée la courte période d'incubation, des accidents sérieux étaient à prévoir; tous ces animaux reçurent au 4^e jour 5 c. c. de sérum.

Le résultat de l'inoculation du sérum fut excellent et déjà vers le 8^e jour on put constater que les pustules étaient flétries, nodulaires, en voie de guérison; en effet, ces animaux furent plus rapidement guéris que les brebis ayant reçu du virus de 3 semaines et qui avaient été laissées sans inoculation adjuvante de sérum. Grâce au sérum, la vaccination du troupeau se trouva réalisée dans d'excellentes conditions et il n'y eut pas un seul accident de généralisation.

A partir de ce moment, et en présence des résultats concordants obtenus au Grand Manusclat en Camargue et au mas de Paillan en Crau, il fut évident pour moi qu'on ne pouvait compter, en France, sur l'inoculation de mélanges virus-sérum pour la clavelisation certaine des troupeaux infectés : suivant les cas, l'âge du virus, la sensibilité variable des animaux, on pouvait être exposé à des accidents de clavelisation ou à des succès trop nombreux.

Or, en clavelée, les succès de vaccination sont à redouter autant que les généralisations après vaccination; toutes les expériences que j'ai faites démontrent que l'immunité n'est acquise qu'à la suite du développement de la pustule; des contaminations vers le 15^e, 20^e jour seraient certaines dans un troupeau où 50, 60 0/0 seulement des animaux clavelisés auraient présenté des pustules à la suite de l'inoculation du mélange virus-sérum.

Ces contaminations ne sont plus à redouter si la clavelisation se fait avec une inoculation adjuvante de sérum, à la dose de 5 c. c. en moyenne.

1872
The first of the year was a very dry one, and the crops were much injured by the drought.

The second of the year was a very wet one, and the crops were much injured by the rain.

The third of the year was a very dry one, and the crops were much injured by the drought.

The fourth of the year was a very wet one, and the crops were much injured by the rain.

The fifth of the year was a very dry one, and the crops were much injured by the drought.

The sixth of the year was a very wet one, and the crops were much injured by the rain.

plus rapidement que ceux du troupeau principal du même mas inoculés au flanc.

— Le 3 juillet, au mas de Pernes, chez M. Richelme, 900 brebis, 200 agneaux furent inoculés à la queue avec une dilution de virus de 1 mois dans le sérum au 1/100; 150 brebis à queue courte furent inoculées sur le thorax. Tous ces animaux reçurent au flanc 4 c. c. de sérum : le virus avait 1 mois de date, il y eut seulement 90 0/0 de pustules (les animaux inoculés au flanc avaient surtout fourni les manquants).

30 brebis furent trouvées claveleuses au moment de l'inoculation, et un certain nombre étaient certainement en incubation de maladie.

La mortalité par clavelée fut nulle; 10 animaux moururent d'infection septique, aux dires du propriétaire, à la suite de la section de la queue, pendant les chaleurs du mois de juillet en Crau.

— Le 3 juillet, au mas de Reillon, le troupeau de M. Eynaud, (850 brebis) était atteint par la clavelée; sur 40 brebis déjà malades, 16 étaient mortes.

La clavelisation fut faite sur le thorax avec virus de 8 jours au 1/100 dans le sérum, et on donna 5 c. c. de sérum au flanc.

Résultat 95 0/0 de pustules; un certain nombre de pustules étaient relativement grosses, enflammées soit par les mouches, soit par le fumier de la bergerie où le propriétaire avait laissé ses animaux, malgré la recommandation contraire; 4 brebis présentèrent des accidents septiques graves et moururent tardivement.

Il ne fut remarqué aucune généralisation claveleuse.

— Le 5 juillet, à la Mérindole, chez M. Cornille, un troupeau de 210 brebis grasses était infecté de clavelée; la mortalité était considérable. Sur 20 malades, 11 brebis étaient déjà mortes.

La clavelisation fut faite avec le concours de M. Brun. 10 brebis furent trouvées malades, au début de l'éruption; le résultat fut excellent, il n'y eut plus un seul cas nouveau de clavelée et les brebis malades au moment de l'inoculation guérirent rapidement.

Dans ce même troupeau, se trouvaient 40 agneaux jeunes, de 1 à 15 jours, tétant les mères clavelisées; ces agneaux devaient être rapidement livrés à la boucherie, ils ne furent pas

clavelisés, mais reçurent 10 c. c. de sérum anti-claveleux. — Tous restèrent pendant 40 jours en contact avec les mères malades : aucun ne prit la clavelée; on sait combien les jeunes agneaux sont sensibles à l'infection naturelle, et que sur eux la mortalité est très considérable : 80. 90 0/0.

— Le 13 juillet, au petit mas Thibert, chez M. Durieux, un troupeau de 200 brebis et 90 agneaux jeunes, était atteint par la clavelée.

Sur 3 bêtes malades avant l'inoculation, 2 étaient mortes. Au moment de la clavelisation, 15 brebis furent trouvées malades, au début de l'éruption claveleuse. Ces brebis reçurent 10 c. c. de sérum. Le restant du troupeau reçut 5 c. c. et fut inoculé sur le thorax avec du virus de 2 jours au 1/75 dans le sérum. Beaucoup de brebis (90) étaient sur le point de mettre bas. Les agneaux jeunes furent traités préventivement avec 10 c. c. de sérum.

Huit jours après, le troupeau fut revu, les pustules étaient grosses; 30 brebis n'avaient pas de pustule de clavelisation, et montraient pourtant des pustules discrètes de généralisation à la période de sécrétion. Ces 30 brebis étaient donc déjà en incubation de maladie le jour de l'inoculation.

Il y avait donc 45 bêtes en danger, au moment de l'intervention, et pourtant, grâce aux 5 c. c. de sérum, il y eut seulement 2 nouvelles morts.

De même les 90 agneaux qui avaient reçu 10 c. c. de sérum et n'avaient pas été clavelisées sont restés, comme à la Merindole, en contact avec les mères claveleuses pendant plus de 10 jours; aucun cas de clavelée n'est survenu jusqu'au moment où ces agneaux ont été livrés à la boucherie.

Il n'est survenu aucun cas de généralisation chez les brebis pleines, bien que l'état gravide soit considéré comme une cause d'aggravation du processus claveleux; au 10 août, le troupeau était complètement guéri.

Toutes les inoculations et les expériences que je viens de rapporter ont été faites par moi-même, et j'ai chaque fois examiné les animaux un par un, pour contrôler les résultats de la clavelisation. Depuis, et en employant la même méthode, les vétérinaires d'Arles ont fait de nombreuses vaccinations.

Le 22 juillet, un troupeau de 75 bêtes fut vacciné par

M. Brun avec le même procédé, et dans le courant du mois d'août, de nouvelles clavelisations ont été faites par M. Arnaud, par M. Brun, par M. Gombert, vétérinaires à Arles, par M. Picard, vétérinaire à Saint-Rémy, au mas de Capelle (150 brebis), au mas de Sourdun (130 brebis), au mas de Mourgues (120 brebis), au petit mas de Fontvielle (130 brebis), à Mourriès chez M. Chauvet (150 brebis), à Maussane (100 brebis), etc., etc.

Dans le courant de l'année, depuis le mois de mars, les expériences ont porté sur plus de 10,000 animaux, et la mortalité du fait de la clavelisation a été nulle.

De tous ces essais, faits dans les conditions les plus diverses, avec des virus d'âge différent, conservés à des températures variables, avec glycérine et sans glycérine, inoculés avec des doses variables de sérum et en des points variés du corps du mouton, on peut tirer les conclusions suivantes :

Le virus claveleux, préparé par la méthode ci-dessus exposée, conservé à la glacière, reste assez constant pendant 1 mois au moins. Il peut être expédié après addition de glycérine, à condition d'être utilisé dans les 8 jours.

L'inoculation du virus claveleux dilué dans l'eau, sans sérum, faite à la seringue, doit être considérée comme dangereuse.

L'inoculation de virus claveleux dilué dans le sérum, et inoculé à la dose de 1/10 de centimètre cube, ne met pas à l'abri de tout accident, si on emploie un virus jeune ou une quantité de virus assez grande pour obtenir à coup sûr 100 0/0 de pustules.

Les agneaux sont beaucoup plus résistants que les adultes à l'inoculation de mélange virus-sérum.

L'inoculation à l'extrémité de la queue sera toujours pratiquée sur les agneaux à queue longue, et sur les adultes qui n'auront pas déjà subi l'amputation de la queue.

Cette inoculation se fait très simplement lorsque le berger a préalablement coupé la laine; la pustule développée est très visible, et la section de la queue après développement de la pustule permet une guérison très rapide de l'animal.

Sur les animaux à queue coupée, pour l'inoculation à la seringue du mélange virus-sérum, il faut choisir de préférence la région costale, en arrière du point où frotte le membre anté-

rieur, à la limite de la région où la peau est fine et glabre.

Cette inoculation doit être très superficielle et donner une petite *cloque* superficielle; on évite ainsi le développement de trop grosses pustules susceptibles de s'infecter ultérieurement.

L'inoculation à la cuisse n'offre aucun avantage.

L'inoculation à l'oreille n'est pas pratique lorsqu'on emploie pour la clavelisation des dilutions de virus dans le sérum, inoculées à la seringue.

Pour obtenir d'encore meilleurs résultats, au point de vue des suites de la clavelisation, je me propose de faire des essais d'inoculation à l'oreille, avec le virus non dilué inoculé par de multiples pointes fixées autour de l'orifice de l'aiguille de la seringue qui contient le virus.

Dans tout les cas, et quel que soit le procédé d'inoculation utilisé, la clavelisation ne sera faite qu'avec une inoculation adjuvante de sérum (5 c. c. en moyenne), sur les animaux de race française, dans les pays où cette clavelisation est nécessaire.

SÉROTHÉRAPIE ANTI-CLAVELEUSE

Les expériences de sérothérapie claveleuse que je vais maintenant rapporter prouvent que la clavelisation sera tout à fait inutile dans les régions où cette maladie ne constitue qu'un accident passager.

Le sérum, employé seul, suffira pour enrayer le développement de foyers claveleux et pour traiter efficacement les troupeaux infectés, de façon à éteindre la maladie. Le traitement par le sérum sera toujours beaucoup plus facile et mieux accepté que la clavelisation: de nombreuses expériences faites en diverses régions de la France, dans le courant de l'année 1902-1903, ont montré que l'immunité ainsi obtenue était d'assez longue durée pour n'avoir pas à craindre de retour offensif de la maladie; les troupeaux traités sont restés définitivement indemnes.

La première expérience de sérothérapie anticlaveleuse fut faite à Caudry, dans le département du Nord, avec le concours de M. Eloire, vétérinaire; j'ai rapporté cette expérience en détail dans un mémoire antérieur.

Au 10 octobre 1902, le troupeau claveleux formé de 50 moutons était parqué en plein champ; 8 animaux étaient

déjà morts, 5 étaient guéris, 17 étaient en incubation de maladie ou au début de l'éruption, 17 paraissaient sains.

On inocula une dose énorme de sérum, 40 c. c. par tête.

Le résultat fut parfait, puisque il ne mourut qu'un seul animal, le lendemain de l'inoculation; chez tous les autres, la maladie fut enrayée ou empêchée.

La deuxième expérience fut faite, le 1^{er} novembre 1902, chez M. Anselin, avec le concours de M. Stourb, vétérinaire départemental, et M. Mignot, vétérinaire traitant.

Les animaux, au nombre de 154, se répartissaient ainsi :

36 brebis mortes;

20 en période du pustulation (4 brebis couchées);

62 sains ou au début de la maladie;

36 en voie de guérison avec pustules sèches.

Tous les animaux, sauf 27 déjà manifestement guéris, reçoivent 20 c. c. de sérum.

Le résultat fut encore excellent puisqu'aucune brebis n'a succombé, et les malades se sont rapidement rétablies.

— Au mois de janvier 1903, à Anzat-le-Luguet, dans le village de Reyrolles (Haute-Loire), un foyer claveleux fut signalé au service sanitaire.

Le village est situé à 1,100 mètres d'altitude, et la neige couvrait le sol.

Le premier troupeau atteint et traité comprenait 22 brebis et 13 agneaux.

Toutes les brebis étaient malades et 4 agneaux sur 12.

Les brebis reçurent 20 c. c. de sérum, les agneaux 5 c. c.

8 brebis trop gravement atteintes moururent malgré le sérum, ainsi que 3 agneaux; les agneaux non malades au moment de l'inoculation restèrent indemnes, l'un d'eux têta successivement 3 mères claveleuses.

— Le deuxième troupeau de Reyvolles, traité plus tardivement le 30 janvier, comprenait 58 moutons et 20 agneaux.

A cette date, M. Pitiot ne put inoculer que les 20 agneaux et 3 brebis à la dose de 4 c. c. pour les agneaux, de 20 c. c. pour les brebis.

Le 7 février les brebis purent être inoculées, elles étaient divisées en 2 lots, l'un de ces lots était resté isolé et paraissait indemne (16 brebis), l'autre lot était en pleine clavelée : sur 39,

6 seulement furent trouvées indemnes; toutes les brebis reçurent 10 c. c. de sérum.

Résultat : 8 morts sur les brebis. Les 16 brebis inoculées préventivement sont restées indemnes;

3 agneaux malades au moment de l'inoculation et n'ayant reçu que 4 c. c. de sérum sont morts; les autres, malgré la faible dose de sérum, sont restés indemnes.

Dans le même village, tous les moutons furent inoculés avec 10 ou 20 c. c. de sérum, il y avait 239 brebis et 82 agneaux; malgré la contagion facile par le voisinage des bergeries et les relations des propriétaires, tous ces animaux sont restés indemnes; au 27 février, le foyer pouvait être considéré comme éteint.

La mortalité globale dans le village de Reyrolles, traité par le sérum, a été de 27 animaux sur 475, soit 5 0/0.

— Au même moment, sur des troupeaux voisins non traités, la mortalité était énorme. 252 moutons sur 487 mouraient à Plauzat, 47 0/0; 23 moutons sur 37 à Dauzat-sur-Vodable, 60 0/0; il faut savoir que la clavelée, en hiver, à 1,400 mètres d'altitude, est particulièrement meurtrière.

Au mois de mars 1903, un nouveau foyer claveleux fut signalé en Auvergne, à Moriat. Je me rendis sur les lieux avec M. Martel, inspecteur au ministère, et M. Pitiot, vétérinaire départemental.

2 troupeaux communaux étaient atteints par la clavelée, les intéressés n'ont déclaré la maladie qu'après avoir eu connaissance des bons résultats obtenus à Reyrolles.

Le 21 février, au moment de l'intervention du service sanitaire, les malades avérés étaient au nombre de 52, sur un total de 583 moutons. Il y avait eu 9 morts.

1^{er} troupeau : 219 adultes, 131 agneaux, 350 têtes.

2^e troupeau : 137 adultes, 92 agneaux, 229 têtes.

Le 3 mars on comptait 19 morts; 16 dans le troupeau n° 1, 3 dans le troupeau n° 2.

Le 6 mars, 30 morts, — 92 malades.

L'inoculation du sérum à la dose de 6-7 c. c. fut pratiquée le 6 mars sur le troupeau n° 1 (malades et non malades).

La mortalité totale, malgré le haut degré d'infection du troupeau, n'a été que de 12 0/0.

Sur le troupeau n° 2, les résultats ont été encore meilleurs,

parce qu'il était moins infecté au moment de l'intervention.

Sur 239 bêtes, il y avait 4 morts, 19 malades.

Cinq cas de mort ont eu lieu dans la semaine qui a suivi l'application du sérum.

A partir de ce moment la maladie a été arrêtée.

La mortalité a été de 2,85 0/0.

La mortalité pour le village de Moriat a été de 8,8 0/0; dans les villages voisins, elle a été de 45 et 50 0/0. Le foyer a été définitivement éteint.

J'ai eu l'occasion de faire, à Arles, un certain nombre d'inoculations de sérum seul, à la dose de 5 ou 10 c. c. pour le traitement ou la prévention de la clavelée dans les troupeaux infectés.

Je signalerai comme particulièrement démonstratives les expériences faites sur les agneaux nouveau-nés restés en contact avec les mères claveleuses. Après l'injection de 10 c. c. de sérum, ces animaux très sensibles ont pu rester avec la mère infectée et échapper à la contagion jusqu'au moment où ils ont été livrés à la boucherie, vers le quarantième ou cinquantième jour.

A la Mérindole, chez M. Cornille, 40 agneaux ont été ainsi traités.

Au petit mas Thibert, 90 agneaux ont été dans des conditions identiques.

— Comme expérience de sérothérapie préventive, je citerai le traitement du troupeau de M. Roudier, au mas du Juge, en Camargue; vu avec M. Arnaud.

Le troupeau était formé de 500 têtes : 350 brebis, 150 agneaux; la clavelée avait commencé depuis 15 jours, 4 bêtes étaient malades, 1 agneau mort.

Tout le troupeau fut inoculé le 12 juillet avec 5 c. c. de sérum, et il ne survint plus un seul cas de clavelée; le troupeau put passer l'inspection sanitaire et partir en montagne dès le vingtième jour.

A la même époque la clavelée sévissait sur le troupeau de M. Rigaud en Camargue : sur 800 brebis, 450 avaient déjà eu la clavelée et le troupeau était formé de 2 lots, d'une part les brebis malades, d'autre part les brebis encore indemnes.

Le lot indemne reçut du sérum à raison de 10 c. c. par

tête : depuis il ne s'est plus produit un seul cas de clavelée.

La question la plus intéressante et qu'il est encore impossible de trancher est la suivante : Quelle est la durée de l'immunité conférée par le sérum anti-claveleux ?

Une expérience de laboratoire permet de conclure qu'elle est au moins de 40 jours, et les expériences faites dans les conditions de la pratique répondent avec certitude que cette durée est suffisante pour n'avoir pas à craindre, dans les 2 ou 3 mois, un retour offensif de la maladie en cours.

Il sera intéressant de voir par la suite comment se comportent les animaux simplement traités par le sérum, vis-à-vis de nouvelles réinfections tardives du troupeau après 3 mois, 6 mois, 1 an. Notre conclusion de cette étude sérothérapique sera la suivante :

Le sérum anti-claveleux, à la dose de 5 ou 10 c. c., suffit pour éteindre un foyer claveleux en cours : il doit être employé seul dans les pays où la clavelée n'est pas endémique et constitue seulement un accident épidémique.

En France, le département des Bouches-du-Rhône et les départements limitrophes seuls font exception, et la clavelisation peut y rendre de réels services.

En Algérie, la question est d'un ordre tout différent, la clavelée est une maladie sans importance au point de vue algérien : elle sévit toujours et partout sans que les propriétaires des troupeaux s'en inquiètent : les animaux porteurs de lésions claveleuses insignifiantes ne sont même pas malades et ne cessent pas de manger ; la mortalité est presque nulle sur les adultes, les pertes sont appréciables seulement sur les agneaux très jeunes, et ceux-ci retireraient grand bénéfice de l'injection de sérum anti-claveleux.

Chez les adultes, il n'y aurait pas à intervenir si les moutons algériens restaient en Algérie et étaient consommés sur place. Mais ce n'est pas le cas, la colonie envoie chaque année à la métropole des milliers d'animaux ; il n'est pas juste que les éleveurs français subissent des pertes considérables du fait de la contagion par le virus algérien apporté chaque année avec les moutons africains. On s'est, avec juste raison, préoccupé en France de cette situation, et Nocard a proposé la clavelisation totale du troupeau algérien ou tunisien.

Si les éleveurs algériens veulent introduire leurs animaux en France et les vendre, ils doivent accepter cette mesure de prophylaxie, qui est de toute justice. Tous les animaux algériens destinés à l'importation en France devront être préalablement clavelisés et guéris, si on veut en finir une fois pour toutes avec une maladie très meurtrière pour le troupeau français.

La clavelisation peut se faire sur les moutons africains sans avoir à redouter des pertes sérieuses, à cause de la résistance bien connue des animaux de cette race ; une longue expérience a montré qu'avec le virus bien préparé, les accidents sont insignifiants : j'ai fait moi-même quelques expériences sur des moutons algériens, importés en Camargue, non clavelisés et j'ai constaté qu'avec des doses fortes de virus-sérum (dilution au 1/20-1/30, l'inoculation de 1/10 de centimètre cube du mélange donnant des pustules nodulaires beaucoup plus rapidement guéries que les pustules obtenues sur les métis arlésiens avec des doses beaucoup plus faibles.

Quelques expériences préliminaires fixeront rapidement sur les doses de virus à employer, et s'il se trouve des espèces particulièrement sensibles, on diminuera la dose de virus ou augmentera la quantité de sérum inoculé. Il sera d'ailleurs toujours possible d'intervenir avec le sérum, vers le huitième ou le neuvième jour, si, sur quelques individus, la clavelisation se présentait avec des tendances fâcheuses.

Cette clavelisation sera peu onéreuse, le prix de revient du virus claveau est insignifiant, puisque avec la méthode que j'ai indiquée, une seule brebis peut fournir de quoi vacciner plus de 200.000 animaux.

La clavelisation pourra être faite par des clavelisateurs attitrés qui acquerront rapidement une très grande expérience et éviteront ainsi des accidents possibles.

Le succès de la clavelisation pourra être constaté par des marqueurs officiels dûment assermentés qui suivront les clavelisateurs à 8 jours, 15 jours ou 3 semaines d'intervalle ; eux seuls détiendront la marque et l'imposeront uniquement aux animaux porteurs de pustules.

Seuls, les animaux marqués officiellement pourront être embarqués et expédiés en France. Il est bien entendu que la pustule de clavelisation devra être parfaitement guérie au

[illegible]

【例 1】某企业 2013 年 12 月 31 日结账前有关账户的余额如下：

Les deux autres sont des copies de la même œuvre, l'une en français, l'autre en italien.

一、關於我國經濟建設之方針

（一）發展農業，鞏固農村

（二）發展工業，加強國防

（三）發展交通，促進貿易

（四）發展教育，提高民衆

（五）發展文化，豐富生活

（六）發展衛生，保障健康

（七）發展體育，增強體質

（八）發展藝術，陶冶情操

（九）發展科學，推動進步

（十）發展技術，提高效率

（十一）發展管理，改善組織

（十二）發展法律，維護秩序

（十三）發展道德，提升素質

（十四）發展宗教，尊重信仰

（十五）發展社會福利，保障弱勢

（十六）發展國際合作，促進和平

（十七）發展環境保護，維護生態

（十八）發展資訊科技，縮短差距

（十九）發展能源政策，確保供應

（二十）發展勞動權益，保障勞工

（二十一）發展消費者權益，保障安全

（二十二）發展公共服務，便利民生

（二十三）發展城市規劃，改善居住

（二十四）發展鄉村振興，減少貧困

（二十五）發展區域協調，平衡發展

（二十六）發展對外開放，吸引投資

（二十七）發展金融體系，穩定貨幣

（二十八）發展稅收制度，增加收入

（二十九）發展預算制度，透明財政

（三十）發展債務管理，降低風險

（三十一）發展統計數據，提供參考

（三十二）發展民意調查，了解民情

（三十三）發展新聞自由，保障言論

（三十四）發展出版事業，傳播知識

（三十五）發展廣播電視，普及信息

（三十六）發展電影業，娛樂大眾

（三十七）發展音樂劇，豐富舞台

（三十八）發展舞蹈表演，展現才華

（三十九）發展戲劇創作，反映現實

（四十）發展文學研究，探討人性

（四十一）發展歷史學科，追溯根源

（四十二）發展地理學科，探索自然

（四十三）發展生物學科，研究生命

（四十四）發展化學學科，發現物質

（四十五）發展物理學科，揭示規律

（四十六）發展數學學科，解決問題

（四十七）發展天文學科，仰望星空

（四十八）發展地質學科，瞭解地球

（四十九）發展海洋學科，開發資源

（五十）發展氣象學科，預測天氣

（五十一）發展環境學科，保護自然

（五十二）發展人口學科，分析趨勢

（五十三）發展社會學科，研究行為

（五十四）發展心理學科，探索心靈

（五十五）發展醫學研究，治病救人

（五十六）發展藥理學科，研發藥物

（五十七）發展臨床試驗，驗證效果

（五十八）發展基礎研究，開拓前沿

（五十九）發展應用研究，解決實際

（六十）發展交叉學科，融合創新

（六十一）發展跨領域合作，集思廣益

（六十二）發展國際交流，增進友誼

（六十三）發展學術研討，激發靈感

（六十四）發展論文發表，分享成果

（六十五）發展書籍出版，留存智慧

（六十六）發展數位典藏，保存文獻

（六十七）發展網路平台，擴大影響

（六十八）發展社群媒體，連接彼此

（六十九）發展線上課程，方便學習

（七十）發展遠端教學，突破地域

（七十一）發展混合式學習，結合實體與數位

（七十二）發展微證書制度，認證技能

（七十三）發展職業培訓，提升競爭力

（七十四）發展企業大學，培養人才

（七十五）發展終身學習，不斷成長

（七十六）發展非正式教育，利用生活經驗

（七十七）發展社區學院，服務在地需求

（七十八）發展成人教育，彌補遺憾

（七十九）發展老年大學，豐富晚年生活

（八十）發展殘障人士教育，保障平等機會

（八十一）發展少數民族教育，促進多元文化

（八十二）發展原住民族教育，傳承傳統文化

（八十三）發展性別平等教育，消除歧視

（八十四）發展人權教育，尊重基本權利

（八十五）發展公民教育，參與公共事務

（八十六）發展法治教育，維護社會正義

（八十七）發展廉政教育，防止貪污腐敗

（八十八）發展反洗錢教育，打擊犯罪

（八十九）發展反恐教育，維護國家安全

（九十）發展防核武教育，避免戰爭威脅

（九十一）發展人道主義教育，關懷受難者

（九十二）發展國際法教育，規範國際關係

（九十三）發展外交禮儀教育，展現國家形象

（九十四）發展談判技巧教育，解決衝突

（九十五）發展危機處理教育，應對突發事件

（九十六）發展公共關係教育，建立良好口碑

（九十七）發展品牌行銷教育，推廣產品

（九十八）發展廣告設計教育，吸引目光

（九十九）發展銷售技巧教育，達成目標

（一百）發展客戶服務教育，提升滿意度

（一百零一）發展團隊合作教育，發揮集體力量

（一百零二）發展領導才能教育，激勵下屬

（一百零三）發展溝通技巧教育，有效表達意見

（一百零四）發展決策能力教育，做出明智選擇

（一百零五）發展時間管理能力，提高效率

（一百零六）發展壓力管理教育，保持身心健康

（一百零七）發展情緒調節教育，面對挫折

（一百零八）發展自我激勵教育，追求夢想

（一百零九）發展目標設定教育，明確方向

（一百一十）發展計畫執行教育，落實行動

（一百一十一）發展反思總結教育，吸取教訓

（一百一十二）發展持續改進教育，追求卓越

（一百一十三）發展創新思維教育，打破常規

（一百一十四）發展批判性思考教育，辨別真偽

（一百一十五）發展邏輯推理教育，理清脈絡

（一百一十六）發展系統分析教育，全面考量

（一百一十七）發展問題解決教育，克服困難

（一百一十八）發展資源整合教育，最大化利用

（一百一十九）發展風險評估教育，防患未然

（一百二十）發展應變策略教育，隨機應付

（一百二十一）發展團隊協作教育，各司其職

（一百二十二）發展溝通協調教育，化解矛盾

（一百二十三）發展衝突管理教育，和平解決爭端

（一百二十四）發展協商談判教育，達成共識

（一百二十五）發展妥協退讓教育，維持大局

（一百二十六）發展堅持原則教育，不達目的誓不罷休

（一百二十七）發展靈活變通教育，因時制宜

（一百二十八）發展果斷決策教育，當機立斷

（一百二十九）發展從容鎮靜教育，遇事不慌

（一百三十）發展自信勇敢教育，敢於挑戰

（一百三十一）發展謙虛謹慎教育，戒驕戒躁

（一百三十二）發展誠實守信教育，言必信行必果

（一百三十三）發展勤儉節約教育，反對浪費

（一百三十四）發展孝老愛親教育，尊敬長輩

（一百三十五）發展睦鄰友好教育，和諧相處

（一百三十六）發展助殘扶弱教育，伸張正義

（一百三十七）發展见义勇为教育，挺身而出

（一百三十八）發展遵守公德教育，文明出行

（一百三十九）發展保護環境教育，綠色生活

（一百四十）發展節約用水教育，珍惜資源

（一百四十一）發展節電省能教育，低碳環保

（一百四十二）發展垃圾分类教育，減少污染

（一百四十三）發展禁煙限酒教育，維護健康

（一百四十四）發展文明用餐教育，光盘行動

（一百四十五）發展遵守交規教育，平安駕駛

（一百四十六）發展禁止賭博教育，遠離毒品

（一百四十七）發展抵制邪教教育，崇尚科學

（一百四十八）發展預防詐騙教育，提高警惕

（一百四十九）發展防火安全教育，小心火種

（一百五十）發展防溺水教育，遠離危險水域

（一百五十一）發展防範盜竊教育，妥善保管財物

（一百五十二）發展防範搶劫教育，保護人身財產安全

（一百五十三）發展防範拐騙教育，警惕陌生人

（一百五十四）發展防範勒索教育，拒絕賄賂

（一百五十五）發展防範騷擾教育，維護個人隱私

（一百五十六）發展防範詐騙教育，不信謠言

（一百五十七）發展防範迷信教育，破除陋習

（一百五十八）發展防範暴力教育，學會自衛

（一百五十九）發展防範性侵犯教育，保護身體自主權

（一百六十）發展防範網絡詐騙教育，保護網安

（一百六十一）發展防範電信詐騙教育，謹防上當

（一百六十二）發展防範社交工程教育，謹防釣餌

（一百六十三）發展防範釣魚攻擊教育，謹防洩露密碼

（一百六十四）發展防範惡意軟體教育，謹防病毒入侵

（一百六十五）發展防範垃圾郵件教育，謹防騷擾

（一百六十六）發展防範網路欺凌教育，謹防言語傷害

（一百六十七）發展防範網路色情教育，謹防誘惑

（一百六十八）發展防範網路賭博教育，謹防破產

（一百六十九）發展防範網路詐騙教育，謹防錢財損失

（一百七十）發展防範網路勒索教育，謹防資料被鎖

（一百七十一）發展防範網路騷擾教育，謹防精神折磨

（一百七十二）發展防範網路偷窺教育，謹防隱私外洩

（一百七十三）發展防範網路冒名教育，謹防身份被盜

（一百七十四）發展防範網路盜用教育，謹防資產受損

（一百七十五）發展防範網路詐騙教育，謹防血汗錢打水漂

（一百七十六）發展防範網路詐騙教育，謹防辛苦錢被騙走

（一百七十七）發展防範網路詐騙教育，謹防努力錢被騙光

（一百七十八）發展防範網路詐騙教育，謹防一生積蓄被騙空

（一百七十九）發展防範網路詐騙教育，謹防家破人亡

（一百八十）發展防範網路詐騙教育，謹防妻離子散

（一百八十一）發展防範網路詐騙教育，謹防無家可歸

（一百八十二）發展防範網路詐騙教育，謹防流落街頭

（一百八十三）發展防範網路詐騙教育，謹防餓殍野鬼

（一百八十四）發展防範網路詐騙教育，謹防淪為乞丐</

一、二、三、四、五、六、七、八、九、十、十一、十二、十三、十四、十五、十六、十七、十八、十九、二十、二十一、二十二、二十三、二十四、二十五、二十六、二十七、二十八、二十九、三十、三十一、三十二、三十三、三十四、三十五、三十六、三十七、三十八、三十九、四十、四十一、四十二、四十三、四十四、四十五、四十六、四十七、四十八、四十九、五十、五十一、五十二、五十三、五十四、五十五、五十六、五十七、五十八、五十九、六十、六十一、六十二、六十三、六十四、六十五、六十六、六十七、六十八、六十九、七十、七十一、七十二、七十三、七十四、七十五、七十六、七十七、七十八、七十九、八十、八十一、八十二、八十三、八十四、八十五、八十六、八十七、八十八、八十九、九十、九十一、九十二、九十三、九十四、九十五、九十六、九十七、九十八、九十九、一百。

一、
 二、
 三、
 四、
 五、
 六、
 七、
 八、
 九、
 十、

[Faint bleed-through from the reverse side of the page]

一、本會之宗旨，在於研究我國經濟，以謀國家之富強，及社會之進步。凡我會員，均應以此為宗旨，而努力之。

一、（一） 凡在...
 二、（二） 凡在...
 三、（三） 凡在...

$$N_{\mathbb{R}}(3) = \{ \sigma \in \Sigma_{\mathbb{R}} \mid \sigma \text{ is a } 3\text{-simplex} \} = \{ \sigma \in \Sigma_{\mathbb{R}} \mid \sigma \text{ is a } 3\text{-simplex} \}$$

一、《说文解字》：许慎著，系统分析汉字字形和字义。

[Faint, illegible handwritten notes]

一、關於我國經濟建設之方針
 二、關於我國經濟建設之步驟
 三、關於我國經濟建設之組織
 四、關於我國經濟建設之經費
 五、關於我國經濟建設之人才
 六、關於我國經濟建設之技術
 七、關於我國經濟建設之交通
 八、關於我國經濟建設之教育
 九、關於我國經濟建設之衛生
 十、關於我國經濟建設之社會

à avoir un léger dépôt au fond du flacon, mais de dépôt si léger qu'il ne provoque aucune altération.

Le sérum séché devient liquide et peut être renouvelé indéfiniment. Dans ce cas, il ne doit jamais être employé.

La technique de l'inoculation et les précautions à prendre sont les mêmes que pour toutes les inoculations hypodermiques.

Emploi d'une seringue préalablement stérilisée. — Plonger la seringue et l'aiguille dans de l'eau que l'on fait bouillir pendant 1 à 2 heures.

Inoculer dans le tissu cellulaire sous-cutané, de préférence au niveau de l'oreille, sur les parties nœales, dans les régions à peau fine et propre.

Quand les flacons avec précaution, éviter la soufflure du sérum. Lorsque la seringue est à recharger, immerger seulement l'extrémité de l'aiguille etc., etc., toutes précautions d'usage sont rigoureuses que possible dans les conditions de la pratique.

Les flacons de sérum ne doivent être ouverts qu'au moment de l'emploi. Tous flacons débouchés doit être immédiatement utilisé (le jour même).

Traitement d'un troupeau chavaleux. — Dans un troupeau chavaleux, les animaux peuvent être divisés en 3 groupes :

- 1° Les animaux déjà malades, avec éruption ;
- 2° Les animaux en incubation de maladie ;
- 3° Les animaux indemnes.

Le sérum sera utile aux animaux à toutes les périodes de la maladie. Les animaux indemnes au moment de l'inoculation ne prendront pas la maladie ou auront une chavelée légère.

Les animaux en incubation de maladie auront une chavelée moins grave.

Les animaux inoculés au début de la maladie retireront avec grand bénéfice du sérum, la mortalité sera chassée et la convalescence des animaux qui résteront considérablement diminuée.

Les animaux à muqueuse enflée, gonflé, rouge, veux à éruption confluentes seront surtout difficiles à guérir, et le pronostic restera toujours grave.

Il est inutile de donner du sérum aux brebis déjà guéries de guérison, période des pustules sèches à muqueuse noire.

L'action du sérum sera rendue évidente par la comparaison des mortalités avant le sérum et après le sérum sur les animaux déjà malades et sur les animaux encore indemnes au moment de l'inoculation.

Le bénéfice sera d'autant plus grand que la quantité du sérum inoculé sera plus considérable.

10 c. c. en moyenne (par bête) donneront toujours un excellent résultat dans le traitement d'un troupeau claveleux.

Suivant l'état du troupeau, le plus ou moins grand nombre de cas déjà constatés, on donnera plus ou moins du sérum.

10 c. c. dans le cas d'un troupeau où il y aura beaucoup de malades.

5 c. c. si la maladie est au début et si on a seulement constaté deux ou trois cas.

Toujours les malades recevront au moins 10 c. c.

A titre préventif, dans un troupeau non encore claveleux, mais très exposé à la contagion, 5 c. c. suffiront.

SÉRO-CLAVELISATION

Dans certaines régions, la clavelée est endémique ; les propriétaires risquent tous les ans de voir réapparaître la maladie parce que les troupeaux sont très rapprochés, les chances de réinfection nombreuses ; c'est le cas dans le département des Bouches-du-Rhône, à Arles, à Salon, par exemple. Il ne faudra pas se contenter de l'emploi du sérum à la dose de 5 ou 10 c. c., doses qui suffisent pour éteindre la maladie actuelle, mais qui ne sauraient suffire pour créer une immunité de plusieurs mois, et à plus forte raison de plusieurs années.

Il faudra combiner la clavelisation du troupeau avec le traitement sérothérapique.

Inoculation du sérum.

L'inoculation du sérum à la dose de 5 c. c. sera toujours nécessaire (en France, du moins) d'abord pour éviter des accidents de généralisation grave, toujours possibles ; nécessaire aussi (puisque la clavelisation ne se fera que sur des troupeaux déjà infectés) pour enrayer la maladie chez les animaux en incubation ou pour le traitement des malades. Cette inoculation

du sérum sera faite avec une seringue stérilisable et préalablement bouillie.

Elle peut être pratiquée soit quelques jours avant la clavelisation, soit en même temps et au même moment, soit quelques jours après la clavelisation (1, 2 ou 3 jours).

Il est simplement plus commode et plus rapide de la faire en même temps que l'inoculation virulente, à quelque distance du point d'inoculation du virus.

Clavelisation.

L'Institut Pasteur fournit du virus claveleux contenu dans des ampoules à bouts effilés et fermées à la lampe. Chaque ampoule contient cent doses. Avant l'emploi, l'ampoule sera soigneusement agitée.

L'inoculation de ce virus doit être faite après dilution dans du sérum anticlaveleux.

Pour faire cette dilution, il est expédié, avec l'ampoule de claveau, un tube en verre recourbé (tube à vaccin charbonneux), stérilisé et jaugé à 10 c. c. On introduit dans le tube 10 c. c. de sérum, puis on brise avec une pince les extrémités de l'ampoule qui contient le virus et on mélange ce virus au sérum. Le mélange est soigneusement agité.

La dose à inoculer par animal est de $\frac{1}{10}$ de centimètre cube; une seringue stérilisable à aiguille courte et forte sert à faire l'inoculation.

Lieu de l'inoculation. — L'inoculation sera faite de préférence à l'extrême bout de la queue, dans le capuchon terminal, lorsque la queue est longue et n'a pas été coupée; l'aiguille sera franchement plantée dans les tissus et on aura bien soin que le liquide pénètre et reste au point d'inoculation. *L'inoculation à la queue n'a que des avantages.*

Si la queue a été coupée, on fera l'inoculation virulente sur la paroi thoracique où la peau est fine et glabre, en arrière du point où frotte le membre supérieur, à la limite de la région laineuse. L'aiguille sera dirigée parallèlement à la surface, très peu enfoncée, de façon à obtenir au point d'inoculation une petite cloque superficielle.

REVUE DU TROUPEAU SÉRO-CLAVELISÉ

8 ou 9 jours après l'inoculation, le troupeau sera revu; le berger aura fait le triage des vaccinés avec succès et sans succès.

Au flanc, les pustules sont facilement visibles, elles sont de dimensions variables; quelquefois on constatera de simples nodules durs, sous-cutanés, qui suffisent à assurer l'immunité.

A la queue, le succès sera marqué par le gonflement de la région, l'aspect violacé de la peau autour de la piqure.

S'il y a des manquants, ces animaux seront réinoculés avec du virus redemandé à l'Institut Pasteur et, cette fois-ci, dilué non pas dans le sérum, mais dans l'eau stérile envoyée dans le tube à dilution.

S'il y a au 9^e jour des pustules énormes, flasques, envahissantes, ou des boutons de généralisation sérieuse, il sera bon de donner encore 5 c. c. de sérum ou même 10, si la généralisation est tout à fait sérieuse. Mais le cas se présentera rarement.

Ultérieurement, les pustules développées au flanc guériront peu à peu, au plus en 35 ou 40 jours. A partir du 15^e, lorsque la croûte de la pustule tombera, on évitera de trop faire marcher les animaux, on entretiendra de la litière propre et fine, sans toutefois *curer* la bergerie et mettre en suspension des poussières suspectes.

S'il y a des pustules qui s'infectent, on les soignera spécialement, les animaux seront séparés du troupeau, mis au repos, et la plaie sera badigeonnée avec de la teinture d'iode.

Dans le cas d'inoculation à la queue, l'avantage est grand et le traitement ultérieur beaucoup plus simple, il suffit de sectionner la queue à quelques centimètres au-dessus de la pustule, avec les précautions de propreté ordinaire; cette section de la queue peut être faite sans inconvénient à partir du 15^e jour. Dans le cas où quelques pustules à la queue seraient enflammées et si la queue devenait enflée sur une certaine longueur, il faudrait laisser les animaux au repos, badigeonner à la teinture d'iode et ne pas couper ces queues infectées.

Cette méthode de séro-clavelisation, employée déjà sur plus de 10,000 animaux à Arles, a donné d'excellents résultats.

Mortalité par clavelée 0.

— par accidents septicémiques tardifs... 2 0/00.

Ces accidents seront facilement évités, si les précautions de propreté ci-dessus indiquées sont bien observées.

Formation des gîtes à larves d'“*Anopheles*” en Algérie.

PAR LES D^{rs} EDMOND ET ETIENNE SERGENT.

L'extermination des *Anopheles*, qui constitue, avec la défense mécanique des portes et des fenêtres et la désinfection du sang des paludéens par la quinine, un des modes de la prophylaxie du paludisme, nécessite, pour un pays donné, la connaissance précise et complète des collections d'eaux où vont pondre les femelles et où s'élèvent leurs larves.

Ayant visité à plusieurs reprises, et à tour de rôle, un certain nombre de localités palustres de l'Algérie, depuis le mois de mars jusqu'au moment de la pullulation des *Anopheles* et de l'éclosion des premiers cas de paludisme, nous avons pu ainsi nous rendre compte des conditions spéciales de la formation des gîtes à larves d'*Anopheles* en Algérie.

L'Algérie, comme on le sait, est traversée de l'est à l'ouest par une chaîne de montagnes, parallèle à la mer, l'Atlas qui, au nord, descend rapidement jusqu'au rivage. Ce versant septentrional, coupé de ravins et hérissé de massifs montagneux, constitue le Tell, qui couvre 14 millions d'hectares. Quelques grandes plaines s'étalent au milieu de ces contreforts escarpés : la Mitidja, la plaine du Chéelif, la plaine de Bône. Au sud, au contraire, l'Atlas se continue sans grands accidents de terrain avec les Hauts-Plateaux, surface de 11 millions d'hectares, à qui une altitude moyenne de plusieurs centaines de mètres et l'immensité d'espaces plats et dénudés donnent un climat assez rude. Les Hauts-Plateaux finissent où commence le Sahara sablonneux. Le Tell et les Hauts-Plateaux, qui constituent l'Algérie proprement dite, sont donc des régions tout à fait différentes.

Dans le Tell, nous avons étudié plusieurs localités très palustres : dans la plaine de la Mitidja et dans le Sahel (chaîne de

collines qui sépare cette plaine de la mer), nous avons exploré Maison-Carrée, Oued-Smar, Maison-Blanche, la Rhégaïa, l'Alma, Gué-de-Constantine, Birtouta, Marengo, Montebello, Chéragas; dans le massif montagneux de la Kabylie, les gares de Thiers, Aomar-Dra-el-Mizan, Mirabeau, Ighzer-Amokran, Takrits-Seddouk; dans le Tell Constantinois, Condé-Smendou. Dans les Hauts-Plateaux du département de Constantine, nous avons fait les mêmes recherches aux Ouled-Rhamoun, au Khroubs et à Oued-Athménia.

Dans ces diverses localités, nous avons suivi pas à pas l'histoire de la formation des gîtes à larves d'*Anopheles*. De nos constatations, se dégagent les conclusions suivantes :

En Algérie, les larves d'*Anopheles* se développent :

1° Dans les marelles qui restent dans le lit desséché des oueds ;

2° Dans les sources servant à l'alimentation des indigènes ;

3° Dans les canaux, ou réservoirs artificiels, mal entretenus ;

4° Dans les oueds à bords herbeux et à faible courant.

*
* * *

I. — *Collections d'eau formées dans le lit desséché des oueds.* Le cours des oueds algériens est tout à fait inconstant (Oued Soummam, Oued Djemaa, Oued Isser, Oued Bougdoura, Oued Boudouaou, Oued Harrach). Dans un lit de sable ou de galets d'une largeur qui atteint parfois plusieurs centaines de mètres, le cours d'eau très réduit, qui subsiste en été (quand il subsiste), n'occupe pas invariablement chaque année la même place. Tantôt d'un côté, tantôt de l'autre de son lit, il laisse à sec une grande étendue de terrain, jamais la même chaque année. Les flaques d'eau, qui y persistent, sont très variables comme étendue, comme durée et comme position. Elles sont en général peu profondes et disparaissent dans le mois d'août. Mais elles ont, depuis les premières chaleurs, donné naissance à des myriades d'*Anopheles* qui détermineront l'éclosion des premiers cas de paludisme du mois de juillet. D'autres mares persistent tout l'été parce qu'elles sont entretenues par de petites sources à faible débit qui sourdent entre les galets (Oued Djemaa, près de la gare d'Aomar-Dra-el-Mizan; Ighzer Tazdei, près de la gare de Takrits-Seddouk), ou qui sortent du sable fin (Oued Soummam,

près d'Ighzer-Amokran, Oued Harrach au Gué-de-Constantine). D'autres mares persistent une bonne partie de l'été parce qu'elles sont contenues dans une cuvette de même niveau que l'oued qui coule, très réduit, à côté (Oued Boudouaou, près de la gare de l'Alma), ou lorsque l'oued est complètement à sec, parce qu'elles sont situées sur une couche d'argile imperméable (Oued Chaaba, près de la gare d'Aomar-Dra-el-Mizan; Oued Delfa, près de la station de l'Oued Smar). Ces mares formées dans les lits des oueds ont une eau ordinairement assez pure : une végétation spéciale y croît (spirogyres), précédant la pullulation des *Anopheles*.

II. — Dans les sources qui servent à l'alimentation des indigènes, les *Anopheles* pondent de bonne heure, dès le mois d'avril (Thiers, Ighzer-Amokran) ou de mai (Chabet-es-Céid, près de Condé-Smendou). Ces sources ne reçoivent aucun soin des indigènes; toujours des mares de déversement séjournent en contre-bas et servent d'asile à des larves de Culicides (Mirabeau, gare des Ouled-Rhamoun, Chabet-es-Céid, Thiers). Mais la source elle-même est le gîte primitif des larves. Une végétation abondante croît sur les bords (capillaires, etc.). De larges pierres, placées aux alentours, permettent d'y accéder sans mettre les pieds dans la vase. Généralement ces pierres n'ont pas été placées par les indigènes insoucians, mais datent des Romains, et l'on voit parfois à leur surface un creux formé depuis des siècles par la cruche qu'on y pose. Ainsi, en pays arabe, la source sans laquelle ne saurait exister une agglomération humaine est en même temps la cause indirecte d'insalubrité de la région, en servant de réceptacle aux larves d'*Anopheles*.

III. — Mais dans les localités que nous avons visitées, ce sont surtout les canaux et les réservoirs d'eau de toutes sortes que l'homme a construits, et qu'il a mal entretenus ensuite, qui fournissent les *Anopheles*.

Ce sont d'abord les barrages (Chéragas, la Rhégaïa). Leurs bords sont couverts de végétation aquatique donnant asile à des multitudes de larves d'*Anopheles*. Ce sont aussi les canaux dits d'irrigation (à l'Alma, l'Oued Smar, Maison-Blanche, aux Ouled-Rhamoun, au Val d'Or, près de l'Oued-Athménia, à l'Oued Terro, près de la gare de Birtouta). Ces canaux proviennent soit de barrages, soit de rivières; ils sont à courant très faible

ou nul. Ce sont souvent des lits artificiels aménagés pour des rivières qu'on a détournées de leur lit (Oued Terro, Oued Smar). A la gare des Ouled-Rhamoun, les gîtes exclusifs des larves d'*Anopheles* sont de petits canaux de détournement parallèles à de grands canaux d'irrigation à courant très rapide. Ces canaux de détournement servent à l'irrigation des prairies et des luzernières voisines. L'eau qui y séjourne dans l'intervalle de chaque irrigation provient d'infiltrations du grand canal voisin. Ces infiltrations sont causées par l'obturation incomplète, avec de la terre grossièrement tassée, des ouvertures créées dans la séparation entre les deux canaux au moment de l'irrigation. A la gare des Ouled-Rhamoun, ces petits canaux constituent les seules collections d'eau qui fournissent les *Anopheles* de la région, très nombreux dans toutes les habitations des employés de la gare.

Des trous d'eau, repaires de larves d'*Anopheles*, sont aménagés artificiellement autour des briqueteries. A Maison-Carrée, les mares creusées de main d'homme pour extraire la terre glaise fourmillent de larves d'*Anopheles*. L'insalubrité de la gare de Birtouta n'est due qu'à la présence de mares à eau constante situées à 170 mètres des habitations et qui ont été creusées anciennement dans le but d'extraire aussi de la terre glaise.

Enfin, des bassins où on laisse croître une végétation luxuriante, comme au jardin d'Essai, au Hamma près d'Alger, servent d'asile aux larves. En contre-bas du village de Thiers, un abreuvoir abandonné dans l'eau duquel croissent à l'aise les spirogyres, sert de repaire aux larves des *Anopheles* qui infestent le village.

IV. — *Oueds à bords herbeux, à faible courant.* Les *Anopheles* peuvent choisir comme lieu de ponte les bords des oueds, garnis d'herbes qui ralentissent le cours de l'eau. Dans l'Oued Boudouaou (à l'Alma), l'Oued Harrach (au Gué-de-Constantine), dans l'Oued Boutrik (à l'Oued-Smar), nous avons souvent recueilli des larves d'*Anopheles*. Mais lorsque le courant de l'oued est rapide, même en plein été (Oued Soummam, Oued Boumerzouk à la gare des Ouled-Rhamoun), et dépourvu d'herbes, jamais on n'y rencontre de larves d'*Anopheles*.

Distance à laquelle peuvent voler les Anopheles de leur lieu d'éclosion.

La distance séparant les mares à *Anopheles* des habitations dans lesquelles se rendent ces insectes une fois adultes est, en général, de 100 à 300 mètres. Il peut se trouver que cette distance soit plus courte : l'Oued Rhégaïa passe tout près du village même de la Rhégaïa. Certaines maisonnettes de la gare des Ouled-Rhamoun ne sont qu'à 40 mètres du canal infesté de iarves. L'abreuvoir qui fournit les *Anopheles* du village de Thiers est à quelques mètres seulement des premières maisons. Sur le bord des oueds, on voit quelquefois des fermes imprudemment situées à 5 ou 6 mètres du lit où se forment les mares.

A la gare d'Ighzer-Amokran, nous avons pu observer que les *Anopheles* recueillis dans les chambres de cette gare provenaient de mares situées à un kilomètre. Cette gare est absolument isolée au milieu de la vallée de la Soummam : en juin, de nombreux adultes mâles et femelles d'*Anopheles* se trouvaient dans les habitations. Les environs de cette localité avaient été soigneusement examinés en avril et en mai ; aucune mare, aucune eau stagnante n'existait autour de la gare dans un rayon inférieur à 1,000 mètres, sauf la citerne de la gare, attenante aux habitations et où jamais nous ne recueillîmes aucune larve. A un kilomètre à l'est, se trouvaient des mares, dans le lit de l'Oued Soummam, mares renfermant des larves d'*Anopheles*. Le 19 juin seulement, les *Anopheles* adultes firent leur apparition dans les chambres de la gare. Ils provenaient sûrement de ces mares distantes d'un kilomètre. Il était à remarquer que ces insectes ne paraissaient pas avoir souffert d'un si long trajet, leurs ailes et leurs différents appendices étaient intacts, comme chez les insectes venant d'éclore.

*
* *

Les dates d'apparition des premières jeunes larves d'Anopheles varient selon les différents climats :

Sur le littoral, au jardin d'Essai près d'Alger, nous avons pu recueillir des larves d'*Anopheles* tout l'hiver. Le climat humide et la température égale du bord de la mer permettent aux Culicides d'hiverner à l'état larvaire.

Dans la plaine de la Mitidja, les premières jeunes larves appa-

raissent dès le commencement de mai (Maison-Blanche, Marengo, Alma), en mars à la Rhégaïa.

Dans certaines localités de la Kabylie (Mirabeau, Takrits-Seddouk), les larves ne sont apparues qu'en juin. Dans 2 sources de la Kabylie (à Thiers et à Ighzer-Amokran), les larves se montrent dès le mois d'avril.

Sur les Hauts-Plateaux, l'apparition des larves se fait au mois de mai (Oued Athménia), ou seulement en juillet (canaux voisins de la gare des Ouled-Rahmoun). Dans cette dernière localité, nous visitâmes attentivement, en avril, mai, juin, toutes les collections d'eau avoisinant la gare, dans un rayon supérieur à un kilomètre. Nous ne pûmes recueillir aucune larve d'*Anopheles*. Le 3 juillet, de nombreux adultes femelles furent pris dans les chambres de la gare. C'étaient les femelles hivernantes qui, pour pondre, venaient se repaître de sang ¹. Aucune larve n'existait alors dans le voisinage. Ce ne fut que le 17 juillet que de très jeunes larves (3 millimètres de longueur) furent capturées dans un petit canal voisin, lequel avait été examiné avec soin à toutes les visites précédentes, sans succès.

*
* *
*

*Les moyens de s'opposer à la présence et au développement des larves d'*Anopheles*, dans les différentes sortes de gîtes que nous avons étudiés, différeront naturellement selon la nature de ces gîtes :*

1^o Les collections d'eau formées dans le lit desséché des oueds seront comblées; comme elles n'ont pas en général une très grande étendue, ce procédé sera facile et peu coûteux. Il faudra faire une surveillance exacte du lit de l'oued tout l'été. Lorsque ces mares sont entretenues par des sources, le comblement n'est pas praticable, il faudra verser du pétrole à leur surface;

2^o Les sources servant à l'alimentation seront captées, recouvertes en maçonnerie et on empêchera le développement de toute végétation aquatique;

3^o Les barrages seront débarrassés plusieurs fois par an des herbes qui croissent sur leurs bords, et seront pétrolés tous les 15 jours pendant la saison dangereuse. On pourrait y élever des poissons rouges destructeurs de larves, ce qui n'empêcherait

1. On sait que les *Anopheles* femelles ont besoin de sucer du sang pour que leurs organes génitaux internes fonctionnent.

pas de verser du pétrole à leur surface, ce dernier ne causant aucun dommage au poisson.

Les canaux dits d'irrigation seront récurés de la même façon et pétrolés. Il serait bon de leur faire un lit en maçonnerie, sur lequel la végétation aurait moins de facilité pour croître. Dans certains canaux des plaines ou des Hauts-Plateaux, dont l'eau est presque stagnante, des poissons rouges seraient d'une certaine utilité.

Les mares des briqueteries seront comblées ou nettoyées. Dans le cas de réservoirs mal entretenus, comme l'abreuvoir signalé au village de Thiers, l'autorité communale n'a qu'à ordonner des soins élémentaires de nettoyage;

4° Les bords herbeux des oueds algériens pourraient être endigués. En Sologne, dans le Loiret, une des causes ayant progressivement amélioré l'état d'insalubrité du pays est l'endiguement des rivières. Mais en Algérie, où les cours d'eau sont des torrents en hiver, comment proposer ces endiguements? Quand il s'agit d'un lit comme celui de la Soummam, qui atteint 1 kilomètre de largeur en certains endroits, on ne peut songer à entreprendre ces travaux. Mais, dans certaines conditions, des travaux de ce genre seraient d'une utilité considérable. L'Oued Isser, près de Thiers, augmente tous les ans la largeur de son lit, laissant chaque été à découvert une zone dangereuse chaque fois plus grande. En quelques années, cet oued a forcé la route carrossable, primitivement parallèle à son cours, à faire un détour pour éviter son action destructive (entre Thiers et la gare de Dra-el-Mizan). Des vignobles, des plantations d'orangers ont été rongés. On voit, dans le lit même de l'oued, des orangers et des plants de vigne que l'impétuosité du torrent a fait descendre du talus bordant son cours. En creusant à l'oued Isser, en ce point, un nouveau lit endigué, loin du village, en l'empêchant de décrire des courbes, ou améliorerait certainement les conditions hygiéniques de la région. Il y a ainsi un grand nombre de localités, où la régularisation du régime des oueds se trouverait servir les intérêts économiques en même temps que la prophylaxie du paludisme.

On voit qu'en résumé la suppression des larves d'*Anopheles* est praticable sur bien des points en Algérie. Elle doit naturellement constituer le procédé de choix, dans cette région.

REVUES ET ANALYSES

L'ALCOOL & SES DROITS NATURELS

I. — L'ALCOOL.

Préambule.

Je voudrais parler un peu de l'alcool, et le faire sans déclamation. Je voudrais dire ses droits, ceux qu'il tient de son existence, de sa nature et de ses propriétés. Je voudrais parler aussi de la façon dont on les respecte, ou plutôt dont on les méconnaît. Tout cela, s'il se peut, sans me brouiller avec personne. Cela m'est possible : je crois que je peux promettre de ne pas me fâcher. De plus, je suis seul ; je n'ai autour de moi ni public, ni école, ni disciples. Mes convictions théoriques sur la question sont tranquilles et perdent à se mélanger de passion. Je proteste d'un autre côté que je ne fais aucun commerce de vin ou d'eau-de-vie, que je n'ai nulle part une parcelle de vigne. Je ne suis ni un buveur ni un abstinant. Il n'y a donc, dans mon cas, rien qui incite, et qui m'oblige à être autre chose que clair ; heureux si j'y réüssis.

Ma besogne ne sera pourtant pas très facile, si j'en juge par les quelques douzaines d'aimables horions que j'ai déjà récoltés depuis que je suis entré dans ce champ bien gardé. Si je ne suis pas passionné, j'ai affaire à un public qui l'est d'ordinaire. Je ne parle pas seulement de ceux qui trouvent toujours la place bonne pour y loger un sermon, et qui ratiocinent. Je parle aussi de ceux qui raisonnent juste jusqu'au moment où ils découvrent que leur raisonnement va droit contre leurs intérêts ou leurs passions, ce qui les fâche. Il y en a à tous les étages. Voici l'État, par exemple. Il dresse bien l'oreille et s'inquiète lorsqu'on lui parle des dangers de l'alcool, de la dégénérescence de la race, de folie, de tuberculose. Mais proposez-lui de renoncer à

l'impôt qu'il tire de ce poison, et vous le verrez réfléchir. Le Parlement apporte de son côté, toutes les fois qu'il discute ce sujet, les convictions du vent qui souffle, et il en fait une salade admirable. C'est lui qui a créé l'alcool de la nature et celui de l'industrie, l'alcool du Nord et celui du Midi, du grand et du petit bouilleur de cru, du riche et du pauvre. Le public, lui, se garde bien de laisser ses représentants en reste d'incohérence. Comme il n'a de responsabilité que vis-à-vis de lui-même, il fait ce qu'il veut, ou bien ce qu'il peut. Il ne se préoccupe guère de mettre sa conduite en rapport avec ses principes, car, au fond, il ne sait pas s'il a des principes. Mais il veut qu'on les respecte. Des ligueurs, qui pontifient, se créent pour cela. Il aime les boissons alcooliques; la preuve en est qu'il continue à les payer aux prix extravagants que leur fait l'impôt. Mais, malgré les prêches et les pontifes, cet amour ne l'a heureusement pas encore rendu intolérant, et, quand on est buveur, on a plus de chances de dîner en paix à côté d'un abstinant qu'avec un ennemi des juifs ou des congrégations.

Tous ces gens-là ne savent pas! Tâchons de leur dire des choses qu'ils comprennent, et où ils sentent cette part de vérité qui s'impose à tous. Un homme averti en vaut deux, dit le proverbe. Il en vaut encore bien plus quand c'est lui qui s'avertit lui-même. Mais comme la question de l'alcool n'est pas neuve, et a été beaucoup discutée, elle s'est beaucoup compliquée. Nous allons l'examiner sous ses différentes faces, et pour cela reprendre les choses de loin.

II. — RÉHABILITATION DE L'ALCOOL.

L'alcool est un aliment.

Je commencerai mon exposé en disant que l'alcool doit désormais être regardé comme un aliment, au même titre que l'amidon, la graisse et le beurre. Je ne saurais cacher le plaisir que j'ai à pouvoir parler ainsi. L'alcool a eu si longtemps une réputation douteuse. On lui savait bien gré du genre de plaisir qu'il donnait. Des centaines de poètes biberonnants, faisant rimer Vénus et Bacchus, célébraient bien ses mérites. Mais il y avait toujours quelque chose d'équivoque dans les hommages qu'on lui rendait, et encore aujourd'hui ceux qui avouent le vin n'avouent pas aussi facilement l'eau-de-vie. On dirait qu'il s'agit d'un commencement d'attentat à quelqu'un ou à quelque chose. Maintenant, pourtant, l'alcool peut s'avancer fièrement et dire : « Je ne suis pas seulement agréable : je suis utile. *Utile dulci!* Je suis peut-être l'ali-

ment qui possède au plus haut degré ce double caractère. Rendez-moi le rang et la considération dont vous m'avez injustement privé jusqu'ici ! »

Cette révolution de palais date de l'époque où MM. Atwater et Benedict se sont demandé sérieusement ce que c'était que l'alcool. Ils n'ont pas perdu leur temps en raisons démonstratives. Ils ont dit : l'alcool est un aliment, parce qu'il remplace très bien, dans la nourriture, des aliments authentiques, tels que le beurre ou l'amidon. Bien entendu, il ne faut pas aller chercher la viande comme terme de comparaison : la chair contient de l'azote. Mais la graisse n'en contient pas. Prenons donc trois jeunes gens bien portants ; habituons-les à un régime dans lequel entrent des aliments variés, à des doses telles que ce régime soit hygiénique, que le sujet n'engraisse ni ne maigrisse pendant la durée de l'expérience, qui est de plusieurs jours. A ce moment, supprimons dans ce régime le beurre et la graisse : remplaçons-les par de l'alcool, venant du vin ou de l'eau de-vie. Si cette substitution est faite de façon que la quantité d'alcool introduite dégage, dans un fourneau ou dans une lampe, autant de chaleur que le beurre ou l'huile supprimés, le sujet s'en apercevra bien à la saveur de ses aliments ; mais son régime continuera à être hygiénique, et son poids restera stationnaire aussi longtemps qu'on le voudra. Il engraissera si on lui donne plus d'alcool que n'en comporte le barème ; il pourra maigrir si on lui en donne moins. Bref, l'alcool se comportera avec lui comme un aliment non azoté quelconque, et la conclusion de l'expérience est d'autant plus amusante dans son imprévu que sur les trois sujets de M. Atwater, il y en avait deux qui, abstinents, ne connaissaient l'alcool que par les livres.

Je ne suis pas dans le secret des dieux ; mais je me figure volontiers que cette constatation a dû surprendre quelques-uns de ceux qui avaient déployé tant de talent pour la faire. MM. Atwater et Benedict travaillaient d'accord avec une Commission de savants et de *personnes influentes*, qui n'auraient pas été américaine si les questions d'alcoolisme avaient été absentes des préoccupations de tous. Si par hasard on allait trouver que cet alcool, condamné pour tant de crimes, était aussi condamné par la science et n'était pas un aliment ! Mais malgré cette préoccupation, dans la commission, le mot d'ordre était resté viril : « Cherchons la vérité. » Et on avait, en effet, cherché de façon telle, que cette enquête est une des plus belles œuvres du siècle. Quand il a fallu en publier les résultats, on ne peut pas dire que M. Atwater ait écrit un mot pour en atténuer ou en masquer la véritable signification scientifique. On sent pourtant qu'il a rencontré de la résistance, qu'il a dû subir souvent, dans des conférences, la *cross-examination* de quelque

farouche buveur d'eau, qu'il était, lui aussi, préoccupé de l'alcoolisme, et qu'il lui a fallu un certain courage, à lui et à sa commission, pour venir dire que tout l'argent attiré et dépensé dans cette sorte de croisade avait abouti à la victoire de l'ennemi.

Pourquoi l'alcool est un aliment.

Si net que soit ce triomphe expérimental, je ne voudrais déjà plus m'en contenter. Il ne suffit pas d'apprendre, il faut aussi comprendre. Que vient faire, dans ce qu'on pourrait appeler la règle d'Atwater, cette condition de quantités égales de chaleur dégagées par les quantités de divers aliments qui sont équivalentes? On comprend bien qu'elle soit faite pour régler l'appétit d'une machine à vapeur, et qu'une locomotive soit également satisfaite lorsqu'on lui sert des quantités de bois, ou de pétrole, ou d'alcool dégageant dans le même temps la même quantité de chaleur dans le foyer. Mais nous sommes un peu atteints dans notre dignité quand nous voyons que l'alcool se comporte dans notre estomac comme dans un fourneau d'automobile. Nous voudrions bien savoir pourquoi. Et il est certain que cette connaissance donnerait une assiette solide à toutes les déductions, encore un peu confuses, que nous avons à tirer de nos études sur l'alcool. Essayons de montrer que ce n'est pas un simple hasard qui l'a fait apparaître au rang des aliments, avec les caractères qu'il présente, qu'il y est à une place qu'aucun autre aliment ne peut prendre, et que, par suite, l'alcool n'est pas un aventurier, un rastaquouère cherchant fortune. C'est un des enfants de la famille, quelque chose comme le fils aîné. Mais la chose est délicate, et nous ferons bien d'insister.

Quand nous songeons à notre alimentation, à notre ventre, nous sommes les rois de la nature. Nous comptons avec elle comme si nous en avions fait le tour, avec pleine liberté dans notre choix d'aliments, laissant à nos organes le soin de se débrouiller au milieu de ce qu'on leur présente. La vérité est que, là comme partout, nous marchons guidés par des lisières et maintenus par la loi profonde des choses.

C'est une loi du monde que nous habitons, que la nourriture est faite par le soleil. Avec sa chaleur, avec les éléments de l'eau et de l'acide carbonique de l'air, les plantes édifient un peu de matière organique variée, qui, d'abord très simple de structure, soluble dans l'eau, se complique peu à peu, par apport d'éléments nouveaux, à la façon d'une dragée qui grossit. Apport de matière, apport de chaleur. Ils se font toute l'année sur la plante, sans que nous y fassions grande attention. Nous n'avons conscience de ce travail que lorsqu'il s'achève,

lorsque la floraison est terminée, et que la plante, qui a presque terminé sa croissance, commence à songer à l'an prochain en mûrissant ses fruits et ses graines. C'est alors que nous intervenons d'ordinaire, et que nous confisquons ces provisions pour nous.

Nous nous en croyons les maîtres : nous subissons, au contraire, les arrêts de leur destinée. C'est, en effet, encore une loi de notre monde que ces denrées, que nous avons récoltées ou moissonnées, ont été bâties sur un type commun, et faites des mêmes éléments diversement arrangés. Il y a partout de la cellulose, de l'amidon, du sucre, du gluten, de la caséine, et quand on y regarde de près, on constate que ces aliments parfaits sont presque une seule et même chose. Ils sont tous des sucres diversement déguisés. La nature s'est visiblement donné de la peine pour varier ses formes sous l'unité du fond. Elle a, par exemple, délicieusement joué avec l'azote, pour faire ses matières albuminoïdes, fondement essentiel de la vie. On est tout surpris de voir, quand on les étudie, que si ces corps contiennent dans leur molécule des éléments d'un autre type que le sucre, ce n'est qu'en faibles quantités, et que le plan général n'en est jamais masqué. Bref, les choses sont faites et bien faites pour nous faire illusion, mais nous ne sommes que des mangeurs de sucre.

Cette loi imprévue de notre alimentation nous en découvre à son tour une autre. D'aussi vieux mangeurs de sucre, sous ses diverses formes, doivent être devenus du sucre, sous ses diverses formes. Notre sang et nos muscles sont du sucre. Notre cerveau, chargé de l'administration de nos idées, est du sucre. Nous ne savons pas, bien entendu, ce qui résulte de cela. Nous nous représentons volontiers que nous serions autres, de forme et de fonction, si nous étions bâtis sur un autre type, par exemple sur celui de la benzine ou de l'acide phénique. Mais on voit jusqu'où s'étend l'autorité de ces lois de nutrition. Nous n'en avons pas fini.

Ce sucre et les diverses formes élémentaires que nous avons énumérées ne sont peut-être pas des formes parfaites. Il faudrait avoir du fétichisme envers cet être inexistant, la nature, pour le croire. Elles sont seulement les formes les plus perfectionnées, les plus complexes que le végétal ait pu réaliser dans ses opérations de construction. Ce sont les plus beaux et les meilleurs produits du chantier ouvert chez tout être vivant. Mais il y en a d'autres, chez l'animal comme chez le végétal. Il y a ceux qui ne sont pas terminés et qui étaient en voie d'achèvement quand on a saisi le chantier. Il y a aussi ceux qui ont dépassé le maximum et qui commencent à descendre, parce que la plante vit d'eux, par conséquent les consomme, et qu'on ne peut vraiment pas l'empêcher de toucher à ce qu'elle a fait de meilleur pour les autres. La gourmandise est une qualité des plantes. A côté de ses

sucres, la plante fournira donc au consommateur des produits en train de devenir des sucres, et d'autres corps en voie de retour vers les matériaux initiaux de toute construction, l'eau et l'acide carbonique. Il y aura des substances non encore édifiées, et d'autres en voie de destruction. Or, une molécule de sucre pèse 180. Elle est faite de carbone, d'hydrogène et d'oxygène. Quand elle veut l'édifier ou la détruire, la nature ne peut pas faire ce qu'elle veut et opérer par infiniment petits. Ses moellons de carbone pèsent 12, ceux d'hydrogène 1, ceux d'oxygène 16. Généralement elle ne les ajoute pas ou ne les retranche pas un à un. Elle opère par groupes de deux ou trois, et cela gêne encore son travail d'architecte ou favorise son travail de démolisseur. Bref, on comprend que ces molécules incomplètes ou décomplétées de sucre soient peu nombreuses, qu'elles soient les mêmes pour la construction et la destruction, et qu'à la proposition simplificative : « C'est partout du sucre », nous puissions joindre celle-ci : « Ce sont toujours les mêmes produits peu nombreux de simplification du sucre. »

Ce qu'il y a d'amusant, quand on a chaussé une idée juste, c'est la facilité avec laquelle on marche. Notre raisonnement s'applique évi- demment aux microbes, qui sont d'aussi admirables destructeurs de matières que les végétaux supérieurs en sont les merveilleux cons- tructeurs. *Les produits de digestion sont donc aussi des produits de fer- mentation.* Voilà, résumés en dix mots, vingt ans d'effort et de travail. Pasteur y est tout entier, et nous retrouvons ici, droit sur ses jambes, et un peu ironique, l'alcool qui se dresse à son rang, juste à côté du sucre. L'alcool est un produit de la digestion des sucres, et n'est pas sûr de n'en pas consommer celui qui n'en boit pas. La nature semble nous poursuivre avec lui dans sa course vers l'amidon et les sucres, et dans la dégradation de ces produits. Elle nous crie : « Si tu n'en veux pas pour l'aller, tu en trouveras au retour. » Mais nous ne vou- lions pas la comprendre. Nous vivons pourtant de cette vérité !

Pourquoi l'alcool est un bon aliment

Nous aurons tout à l'heure l'occasion de dire à l'alcool quelques vérités moins à son avantage. Reconnaissons pour le moment que notre enquête, impartiale parce que scientifique, a tourné jusqu'ici en sa faveur. Il est impossible de lui dénier une part de la considération légitime que nous accordons à notre pain quotidien. Mais, comme tout à l'heure, je prétends encore à mieux pour lui. Je prétends que du moment où il est aliment, matière d'un travail de digestion, il n'y en a pas en mesure de lui disputer le premier rang, comme puissance nutritive, et qu'il dépasse même les sucres sous ce rapport.

Pour nous en convaincre, étudions la plus connue de ces séries de produits alimentaires que les plantes fabriquent, soit pour nourrir les autres, soit pour se nourrir elles-mêmes, avec une abondance et une régularité qui sont le privilège des usines bien engrenées. En tête de la série, nous trouvons d'abord la substance que la nature a élevée au plus haut degré d'organisation : c'est la cellulose, depuis celle du bois à brûler jusqu'à celle de la salade, qui forme en quelque sorte le squelette de la plante. Puis vient la fécule ou l'amidon, dont le caractère nutritif est déjà plus apparent. De l'amidon, le brasseur tire d'abord de la dextrine, puis des sucres divers, maltose et glucose. Ceux-ci à leur tour fournissent de l'alcool. Au delà, la série se poursuit, plus confuse, avec des corps dont la molécule se simplifie de plus en plus, comme les acides fixes et volatils, les aldéhydes, jusqu'à ce qu'on retrouve le point de départ, l'eau et l'acide carbonique.

C'est le même chemin que la plante parcourt en sens inverse quand elle construit. Elle accumule dans ces produits de plus en plus de chaleur solaire en commençant par les aldéhydes, en finissant par la cellulose du bois, qui contient le plus de soleil, et devient un moyen de chauffage. De même à chacun des autres produits correspondent des quantités de chaleur graduellement croissantes. Il suffit, pour retrouver ces chaleurs de combustion, d'en brûler un certain poids dans un fourneau quelconque. Dans le cas des aliments, l'organisme est ce fourneau, et c'est là la démonstration faite par Atwater que la valeur d'un aliment se chiffre par sa valeur de combustion.

Arrivés à cette conclusion, nous pouvons nous demander quelles sont les transformations digestives les plus puissantes, celles qui fournissent le plus de chaleur. On voit tout de suite ceci. La digestion commence par des actes très peu calorifiques. La dégradation qui passe par les termes amidon, dextrine, et même sucre, est à peine apparente au point de vue thermique, et les chimistes ne seront pas surpris d'apprendre ce fait, car ils savent que toutes ces transformations se réalisent par l'adjonction de quelques molécules d'eau, sans intervention d'oxygène. La production de chaleur et la perte calorifique ne sont un peu sensibles que dans l'acte suivant, la transformation du sucre en alcool et en acide carbonique. Ici il y a eu combustion, comme l'a dit Lavoisier, d'une partie du sucre aux dépens de l'autre. Finalement, toutes les transformations que nous venons de passer en revue ne dégagent que le dixième de la chaleur totale enfermée chez l'aliment, les neuf autres dixièmes restant précieusement en réserve pour la combustion de l'alcool et des autres produits plus rares, qui conduisent à l'acide carbonique. Il n'est pas douteux que toute cette pyrotechnie de la digestion ne se tire autour de l'alcool comme pièce de bouquet, œuvre essentielle d'une opération dans

laquelle les physiologistes la dédaignaient et ne lui laissaient aucune place.

C'est qu'ici l'oxygène est entré comme acteur. Tandis que, tout à l'heure, les agents de transformation de la matière alimentaire, les liquides digestifs, étaient surtout sécrétés dans le canal intestinal, où ils opéraient à l'abri de l'air, ceux qui interviennent maintenant, à partir de celui qui dédouble le sucre, fonctionnent en présence de l'air contenu dans le sang et les tissus. La digestion ne se fait plus dans le canal digestif, elle se fait partout. La pièce a changé de théâtre, et peut se jouer à la fois sur tous les points du corps. Les acteurs n'ont pas besoin de se presser, ils sont plus nombreux, et la quantité totale de matière mise en mouvement augmente. Et c'est ainsi que l'un aidant l'autre, sans qu'il y ait nulle part, dans les intestins ou les tissus, d'élévation de température bien sensible qui témoigne d'un déséquilibre, les choses vont pendant des années. C'est la régularité des bonnes montres, qui marchent avec le repas d'un tour de clef par jour.

Et le côté piquant de la chose, c'est que nous ne savons tout cela que depuis hier ou avant-hier. Nous avons fait des livres dans lesquels il était parlé de la construction de l'aliment par la plante, de la destruction de l'aliment par les microbes ou les animaux, des théories de la digestion, et tout ce qu'il y a d'essentiel dans la digestion nous avait échappé. Nous ne connaissions guère que le dixième des transformations qui y prennent place, celles qui roulent autour de l'apparition ou des disparitions de la cellulose, de l'amidon, des sucres. Nous ignorions presque toute l'histoire de l'alcool, et nous parlions ! Cette idée peut amuser. Il ne faut pourtant en tirer que ceci : Continuons à chercher, puisque ça nous réussit.

L'ALCOOLISME

Pourquoi l'alcool est un très bon aliment

Je me suis jusqu'ici bien plus préoccupé de la place qu'il faut donner à l'alcool parmi nos aliments physiologiques que je ne l'ai étudié en lui-même. Mais je serais bien étonné si mon lecteur rapportait de ce qu'il vient d'apprendre une autre impression que celle-ci, c'est que l'alcool est fait pour lui ou lui pour l'alcool, ce qui est au fond la même chose. Je ne crie pas haro sur le sucre, le pain, la viande, je ne suis pas ingrat : je dis seulement qu'à côté de la viande, il y a du bouillon, et que l'alcool est une sorte de bouillon préparé avec

une dilection évidente. Le sucre met presque de l'empressement à fermenter, et le premier vin a été fait par une génération tout aussi spontanée que ceux qui lui ont succédé. De la levure y a apparu, y apportant la cause de la dislocation du sucre. De plus, la matière qui fabrique l'alcool et le verse dans nos tissus a de la peine à en faire autant que les tissus en demandent. Enfin, et c'est surtout sur ce point que je voudrais insister, si le sucre est un aliment supérieur à l'amidon, l'alcool est supérieur au sucre.

Pourquoi supérieur ? Rassurez-vous ! je ne vais pas réveiller un débat sur une question de goût. Nous nous sommes trop bien trouvés jusqu'ici d'avoir, dans notre exposé, écarté les préférences individuelles. Je dis que l'alcool est préférable au sucre, parce que sous le même poids il contient plus d'aliment.

Quand un poids de 100 grammes de sucre fermente, il donne environ 50 grammes d'alcool et 50 grammes d'acide carbonique (arrondissons les chiffres !). L'acide va dans l'air ; il est perdu pour nous. Tout ce qu'il faut remarquer chez lui est qu'en s'en allant il n'emporte pas de force. Il ne peut pas fournir de chaleur, il est brûlé, il n'a aucune qualité d'aliment. C'est du poids mort. L'alcool en est débarrassé, et vaut davantage, puisqu'il contient, sous un poids plus faible, la totalité de la chaleur ou de la valeur alimentaire du sucre dont il provient. Disons que, comme matière alimentaire, l'alcool vaut environ deux fois son poids de sucre. La bonne volonté de la nature envers ce protégé est évidente et apparaît surtout quand on sait qu'elle en a fait l'aliment qui contient le plus de puissance sous le moins de masse. L'aldéhyde et l'acide acétique, qui le suivent dans la série chimique, lui sont très inférieurs au point de vue calorique et sont de médiocres aliments, de sorte qu'on pourrait dire, en forçant un peu, que l'alcool est la seule forme alimentaire non azotée voulue par la nature.

Au reste, voici le moment où les qualités qu'il acquiert ont été remarquées par l'homme, qui tout naturellement en a abusé et en a fait des défauts. Les boissons alcooliques sont facilement absorbées par l'estomac. Il en résulte une petite excitation qui est aimable et invite à renouveler. Allons-nous en vouloir à la nature qui a rendu agréable ce qui est utile ? Si on continue, on est averti par de nombreux symptômes, sur lesquels personne ne se méprend, qu'il faut prendre garde, car on n'accusera pas la nature de n'avoir pas mis de garde-fous le long des pentes dangereuses. Elle vous dit, par toutes ses voix, que si elle aime l'alcool, elle veut qu'il soit toujours amené avec lenteur au contact des cellules.

Si on méprise ses avis, ce sont les désordres de l'ivrognerie et de l'alcoolisme. J'en ai vu des milliers de tableaux. Je n'en tracerai pas un de plus.

Je prie qu'on croie que ce n'est pas par indifférence. J'ai écrit sur ce point, dans mon *Hygiène sociale*, un chapitre auquel je n'ai rien à ajouter. Je crois encore que le penchant naturel de l'homme pour l'alcool est un des plus dangereux et des plus urgents à combattre. Seulement, je suis stupéfait des moyens employés pour en triompher.

Tout ce qu'on a dit et écrit sur ce sujet a de vagues aspects de prône philosophique ou religieux, caractérisé, comme le sont presque tous les sermons, par l'impersonnalité et l'indifférence. On est condamné à se répéter. De raisons, je ne trouve et, en effet, ne peux trouver que celle-ci : c'est que l'homme est un être faible, et malheureux, et crédule, qu'il faut l'aimer, et le plaindre, et le protéger. Mais faut-il l'aimer et le plaindre assez pour lui raconter les bourdes qu'on lui débite sur l'alcool ? Pensez-vous qu'il soit indigne de la vérité ? Disons-la, au contraire, disons-la le plus possible, et surtout le plus clairement possible. Nous verrons où la foule ira, malgré les prêches officiels et officieux.

Nous avons dit : l'alcool est bon, et nous l'avons prouvé. Nous avons dit ensuite : l'alcool est très bon, et nous avons donné nos raisons. Nous disons maintenant l'alcool est trop bon, et de ce fait il a appelé autour de lui le travail de l'homme. La bonne nature nous avait laissés à la boisson alcoolique étendue, et on s'enivrait. Témoin Noé. Voilà que l'art prestigieux de Nicolas Flamel et de Raymond Lulle s'en mêle : et nous avons l'alcool. En ajoutant à l'alcool qu'on distille des plantes à essences odoriférantes, on a les liqueurs, les élixirs et tout l'arsenal de l'alcoolisme. Je laisse de côté, pour le moment, comme ne se rapportant à notre sujet, toutes les industries variées ayant l'alcool pour base. Je me place seulement en présence des liqueurs, et je me dis : vaut-il mieux qu'elles existent, avec tous leurs défauts, ou qu'elles n'existent pas ?

Car leurs farouches contempteurs sont des iconoclastes. Bons pères, bons époux, bons citoyens (meilleurs, en moyenne, sûrement, que la moyenne des hommes), ils sont volontiers intransigeants sur ce point. Pas de vin, disent-ils ; l'eau vaut mieux. Pas d'alcools, ils sont tous dangereux. Pas de boissons à essences, elles sont meurtrières. Puisse-nous voir toutes les usines et les magasins de ces produits flamber dans des punchs gigantesques !

Nous seuls en être cause, et mourir de plaisir !

C'est bien beau dans Corneille. Ça l'est moins quand on n'a en face de soi que son encrier.

Ce qu'il y a de curieux, c'est que les médecins sont les plus combattifs. Ils ont failli faire réussir une conspiration contre le vin, en le proscrivant au chevet du malade, puis dans le ménage de l'homme bien

portant. Ils semblent s'être très vite aperçus qu'ils n'avaient aucune raison pour cela, et renoncent gentiment à cette croisade un peu étourdie. Mais ils se tiennent ferme sur leurs fameux principes à propos des autres boissons. Voyons où s'arrêtent leurs droits de conseillers maîtres.

Croisades du Passé.

Il n'est pas facile à un laïque de discuter avec un médecin. C'est comme avec un député qui vous répond : Ça, c'est de la politique. Il faut s'incliner. Je m'inclinerai donc. Quand on me dira : C'est un typhoïque, c'est un alcoolique, je dirai aussi, c'est un typhoïque, c'est un alcoolique. Si on me dit d'une cirrhose hypertrophique du foie qu'elle est d'origine alcoolique, je ne le croirai qu'à moitié, parce que s'il y en a qui affirment, il y en a qui nient, et un plus grand nombre qui ne nient ou n'affirment. Ce sont des médecins : ils ont le droit de parler. Moi, je n'ai que celui de me taire. Mais si on vient me dire : la statistique nous apprend que les alcooliques sont très nombreux parmi les malheureux qui succombent à des morsures rabiques ; comme ils ne sont pas alcooliques depuis qu'ils ont été mordus, l'alcoolisme prédispose à mourir de la rage. Ici, mon droit reparait, et je fuirai volontiers cette sorte de raisonnement ; je vois trop mal la relation entre la prémisse et les conséquences.

Je dois avouer que je ne l'attribue à aucun médecin. Mais tous n'en font-ils pas un de pareil avec la tuberculose ? Qu'est-ce, sauf parler à l'imagination pour l'effaroucher, que de dire : l'alcoolisme et la tuberculose s'accompagnent et vont de pair, quand on sait que tous les cas d'alcoolisme du monde ne pourraient donner un bacille tuberculeux, et qu'il n'y a aucun rapport entre les maladies. Dites, si vous voulez, et alors je vous donnerai complètement raison, qu'un alcoolique, plongé dans un milieu ouvert à la tuberculose, deviendra plus facilement tuberculeux, parce qu'il est affaibli, ne se soigne pas et n'a quelquefois pas d'argent pour le faire. Dites encore, parce que c'est encore vrai, qu'un poitrinaire, emprunté à un milieu de contagion alcoolique, deviendra plus aisément le buveur invétéré que vous nous dépeignez. Ajoutez, car c'est encore vrai, qu'il en est de même pour la syphilis, les maladies des fumeurs d'opium, et, en général, pour toutes les maladies qui tendent à emporter leur homme. Et alors, nous nous entendrons, et nous dirons que l'alcoolisme est une déchéance nouvelle, qui superpose ses effets à ceux des autres, et qui doit être traitée pour elle-même, et sans tenir compte de toute la rhétorique déposée à ses pieds.

Ce qui nous reste à savoir à son sujet, ce n'est pas la littérature,

pas même la littérature médicale qui nous le dira. C'est l'histoire de l'enivrement, faite en partant de la notion d'aliment, et non pas de poison, comme on l'a fait jusqu'ici. Pour tous les autres aliments, l'excès est suivi de la fatigue des organes, parfois même de quelques désordres sans gravité. Tout ce que nous avons appris sur ce point accuse chaque jour davantage la réalité de cette notion, d'après laquelle toute digestion, soit par la faute de l'organisme, soit surtout par la faute des microbes du canal intestinal, est une partie à jouer, quelquefois difficile. Mais d'ordinaire les aliments passent bien, et l'alcool aussi, lorsqu'il n'est pas trop abondant. Comme règle que j'ai trouvée juste toutes les fois que je l'ai cherché, tout homme qui sent le vin ou l'alcool une heure au plus après qu'il a bu, boit trop; il fera bien de se surveiller.

Mais comment se fait-il que toutes les cellules auxquelles touche l'alcool, lorsqu'il dépasse la mesure, arrivent à s'accoutumer à son contact, et en demandent des doses croissantes? A quoi correspond cette accoutumance fâcheuse pour un aliment tel que lui? Est-ce un commencement de déchéance? Voilà des questions physiologiques, ou même pathologiques, d'un autre intérêt pour le traitement de l'alcoolisme que celle de ses relations avec la tuberculose et la syphilis. Après quoi je dirai encore que tout cela n'est encore rien, et qu'il faudra bien s'occuper du problème moral, qui est au fond de la question.

Ici ce ne sont plus les médecins qui sont en scène : c'est nous-mêmes. Il y a longtemps en effet que ce problème de l'alcoolisme nous préoccupe tous, et nous avons traduit notre effort de façons diverses. Les pouvoirs publics sont même intervenus.

« Qu'à cela ne tienne! a dit d'abord l'Etat. Nous allons mettre deux lignes de plus dans un programme d'études primaires déjà chargé, et nous prierons nos instituteurs de les développer avec tout ce qu'ils pourront y mettre d'âme. Nous allons de même, au moyen d'un article nouveau, demander à nos professeurs de philosophie, de philosopher, c'est-à-dire de faire là-dessus un petit développement éloquent. En plus, nous demanderons aux candidats bacheliers ce qu'il pensent de l'alcool, et vous verrez quelle unanimité! Avec cela, et les ligues anti-alcooliques, si raisonnables, que je vais essayer de faire prospérer, moi Etat, par les moyens qui me sont propres : décorations et prix, nous allons créer un grand mouvement dont vous verrez la puissance. »

Je plaisante, et en demande pardon à qui de droit, spécialement à ceux qui se sont jetés dans la tourmente, et parmi lesquels il y a tant de belles et bonnes âmes qu'on a toujours chagrin à contrister. Mais, quelque regret que j'y aie, je crois devoir leur dire pourquoi ils doivent échouer. *Amicus Plato, sed magis amica veritas.*

Croisades de l'avenir.

C'est que la question a changé de face le jour où l'alcool nous est apparu comme un aliment ordinaire, ayant ses qualités et ses défauts. Il est quelqu'un. On n'a plus le droit de le traiter uniquement comme un agent de plaisir. Du moment qu'il est utile, il représente une part de la fortune du pays, non la moindre, car il y a plus de deux millions d'hectares de sol français plantés et replantés en vignes et ils nourrissent plusieurs millions d'habitants. Je ne parle pas du cidre, ni de la bière, ni des planteurs de betteraves, dont l'alcool est particulièrement maudit, tellement que c'est parfois autour de lui seul que se fait la campagne. Qu'arriverait-il si elle aboutissait ? A-t-on le droit d'encourager des prédicants dont le succès serait si funeste, et au milieu de leur courage à recommander aux autres des pratiques qu'ils n'ont pas toujours, que d'autres fois ils s'imposent (car il y en a de tous), n'ont-ils jamais pensé qu'il pouvait sortir un peu de mal du bien qu'ils veulent faire ?

Vraiment, j'ai quelque regret à parler ainsi aux braves gens des ligues antialcooliques, car ce sont tous de braves gens. Emus par ce qu'ils ont pris pour un intérêt public, mis en présence des périls de l'alcoolisme, ils se sont imposé des devoirs, des devoirs humbles, mais journaliers, et impliquant une continue possession de soi-même. Et de cela il faut les louer hautement, car c'est partout chose rare. Ils se sont dit : « Tâchons que nos amis ne s'habituent pas à l'alcool. On se libère plus facilement d'un pli qu'on n'a pas pris, » et ce sentiment d'affectueuse solidarité est des plus respectables. Plaise à Dieu que notre vie sociale s'imbibe de plus en plus de sentiments tout pareils ! « Prenez garde, leur dirai-je à mon tour, de réussir trop bien, et de n'arriver qu'à découvrir Pierre pour couvrir Paul. Vous n'avez au fond rien à dire contre l'alcool, et rien, dans votre pauvre façon de concevoir la vérité, ne vous autorise à aborder le rôle de Providence, surtout quand c'est pour dire que c'est l'alcool qui a tort, et qu'il faut le supprimer avec ceux qui le produisent. »

Si, en restant fidèles à cet ensemble d'idées, nous nous tournons du côté de l'État, nous aurons peut-être quelque chose à ajouter. Son enseignement antialcoolique officiel a été une erreur, parce qu'il n'avait pas de base scientifique, et que nulle part le mensonge banal des programmes n'était plus évident. Nous sommes élevés comme s'il n'y avait que des mots et pas de faits. Or, ici, c'était un enseignement de mots trahis par les faits. L'État se montrait propriétaire de convictions qu'interprétaient sans doute très bien ses professeurs de

divers ordres, mais qu'interprétaient tout autrement ses collecteurs d'impôts, bien plus attentifs à l'extension de la fabrication et de la vente qu'à toute autre considération ; c'était là le fait qui ridiculisait les tirades.

Cet enseignement en l'air ne me semble plus possible. Mais il y en a peut-être un autre qui pourrait parler ainsi :

L'alcool est un aliment. Il l'est comme le sucre, à un niveau plus élevé que lui, à un niveau tel qu'une partie d'alcool représente deux parties de sucre. C'est un aliment très perfectionné par les lois naturelles qui le fournissent. Le goût que l'homme a toujours montré pour lui, et qui plaide en sa faveur, a fait qu'on a cherché à le perfectionner davantage. A peu près inoffensif et généreux dans le vin, il a fini par être, dans les liqueurs et les alcools d'industrie, d'abord excitant, puis dangereux. Il avertit lui-même du péril croissant ; il commence par enivrer l'homme et finit par l'abêtir. Un sommeil de brute termine la scène.

Il est bon de ne jamais aller jusque-là. Quand, au contraire, on recommence et qu'on prend une habitude, c'est une véritable maladie qui commence ; maladie de la volonté d'abord, maladie des organes ensuite, qui se superpose aux autres maladies dont l'alcoolique peut être atteint. La tuberculose, les maladies du système nerveux, la folie sont les plus fréquentes.

L'existence de ces dangers n'empêche pas l'usage de l'alcool. Il est déraisonnable de se tenir dans la zone dangereuse ; il est raisonnable de se tenir dans la zone où l'alcool est un bienfait. Quand on se rapporte au vin pour se faire un type de la première zone, aux alcools impurs comme type de la seconde, la marge est assez grande pour qu'on ne puisse se tromper, et accuser la nature de nous tendre des pièges. Pratiquement, la zone inoffensive est celle dans laquelle toute trace d'odeur alcoolique a disparu de la respiration du buveur une heure après le repas. Cette zone correspond environ, pour l'homme moyen, à un litre de vin par jour, ou bien à la quantité correspondante d'eau-de-vie.

Une autre règle rend service : *Même dans les limites indiquées, usez, mais n'abusez pas.*

Voilà ce qu'on pourrait appeler la partie scientifique de l'enseignement que l'Etat pourra donner où il voudra. Elle ne prête pas à rire : elle *se tient*. Elle a un autre avantage, L'Etat pourra y souder le secret de son intervention. Il est accepté que l'alcool, devenant une denrée utile, ne peut pas se passer du concours de l'Etat dans son commerce. Peut-être serait-il possible d'élever un doute sur la légitimité de cette

conclusion. Mais l'État n'en a aucun. En ce moment il rêve sur l'alcool. Il se demande même s'il ne serait pas utile d'en être le seul propriétaire. S'il y parvient, il sera dans une situation réjouissante, au cas où il poursuivrait encore l'enseignement qu'il donne aujourd'hui. Si l'alcool est cette vilaine chose qu'on nous dépeint, quelle autre conclusion d'une conférence que celle-ci : foin de l'alcool et sus au monopole ! L'État ne peut laisser durer cette contradiction entre ce qu'il dit et ce qu'il fait.

Il redevient logique avec les idées nouvelles. L'alcool est bon et mauvais, utile et nuisible, aliment ou poison, et voilà justifiée l'intervention du gouvernement quand on le manipule et quand on le débite. Nous avons pris notre parti à son sujet, et savons bien qu'il est et qu'il restera matière à impôt ; mais nous n'aurions rien à dire si cet impôt tient compte de toutes ses qualités ou de ses vices. C'est seulement alors qu'il sera légitime, en obéissant à la logique de son origine.

On voit ici apparaître une deuxième question que nous n'avons pas encore abordée, c'est la loi de l'impôt. Nous allons entreprendre son étude.

LES VINS

Leur histoire philosophique

Jusqu'ici, je n'ai parlé de l'alcool que comme du composé chimique qui caractérise les boissons alcooliques, et leur donne ce qu'elles peuvent avoir de qualités, suivant les uns, de défauts suivant les autres. Je ne me suis pas préoccupé de l'alcool comme matière de commerce ni comme matière d'impôt. Que vaut-il, financièrement, par comparaison avec ceux des aliments de son espèce dont la valeur est acceptée de tous, la graisse, le beurre, le sucre, l'amidon ? Et que vaut-il au regard de l'impôt ? Peut-on continuer à le charger, sous prétexte qu'il donne l'argent dont on a besoin, et qui rentre pour ainsi dire tout seul, grâce à la puissante administration des contributions indirectes ? Doit-on ne lui tenir aucun compte de ses qualités alimentaires, et faut-il le traiter en paria. par rapport, par exemple, avec le sucre et le beurre ? D'une manière plus générale, quels sont ses défauts et ses qualités au point de vue de l'impôt ? Est-il de ces denrées qui en portent facilement le poids, ou bien de celles qui fléchissent, ou bien encore qui y échappent avec allégresse,

tant la chose est simple et parfois élégante, comme un ressort qui se détend ?

Voilà quelques-unes des questions que nous sommes conduits à nous poser. Je dis quelques-unes, parce que si on voulait entrer dans le fourré de la législation relative aux alcools, nous n'en sortirions pas. J'ai perdu un mois à étudier cette législation. Pour le moment, je la crois folle. Mais comme je ne veux me brouiller avec personne, je me hâte de dire que je serais très heureux de me tromper. Contentons-nous de plaindre ceux qui l'appliquent, et qui passent leur vie à tenir compte des distinctions infinies, des si, des car et des mais de l'administration. Maintenant surtout que voilà l'alcool industriel qui entre en régie (et je suis heureux de penser que je n'ai rien à en dire : je ne parle pas de l'alcool aliment des automobiles) avec ce nouveau client qui a provoqué la naissance d'un second client nouveau, l'alcool dénaturé, les problèmes que se posent les employés sont presque des problèmes scientifiques, et on envisage sans peine une situation dans laquelle des multitudes de chimistes du commerce ou de l'industrie passeraient leur temps à *coller* les chimistes de la Régie, à charge de revanche. Bel emploi des forces humaines !

Forcés de nous borner, nous nous en tiendrons aux questions capitales que nous venons de noter. J'espère que personne ne niera leur importance ; j'espère qu'aucun de ceux qui m'ont fait l'honneur de me suivre jusqu'ici n'hésitera sur le sens général de ma solution, c'est qu'il y a à prendre au sujet de l'alcool presque exactement le contrepied de ce qu'on a fait jusqu'ici. Je dirais volontiers, si l'extrême concision ne nuisait pas toujours à l'absolue justesse, que le mot d'ordre de notre effort doit être la suppression de l'Administration des contributions indirectes et de ses préoccupations d'aujourd'hui. Il va sans dire que ce que je souhaite est bien plus un changement dans l'esprit qu'un changement dans les hommes.

Ici, je sens bien que, malgré toute ma prudence, je vais effaroucher certaines personnes en posant ainsi la question. Qu'on me permette de rappeler ceci : Il y a eu une époque où une contribution indirecte, celle du sel, pesait sur la conscience publique autant et plus que celle de l'alcool aujourd'hui. L'État en avait même le monopole, et il en était arrivé jusqu'à fixer la ration de chaque consommateur. Le sel était surveillé jalousement au départ, accompagné en route par la gabelle armée, et les rencontres avec les faux sauniers n'étaient pas rares. Alors, comme aujourd'hui, tous les employés agissaient dans la plénitude de leur droit, mais la mesure était devenue comble. Cette administration tracassière et parfois meurtrière a disparu. Ceux de ma génération en ont vu les derniers fantômes, et elle a fini vilainement, petitement. Elle est morte de son monopole, dans l'impossibilité d'y

renoncer, car elle y trouvait de l'argent, et dans l'impossibilité de le gérer, car comment le faire vivre sans rationner arbitrairement bêtes et gens. Disons même, car cela est plus vrai et plus haut, qu'elle a succombé en présence des progrès de la raison humaine, guidée par les encyclopédistes, et qu'elle a été, sans le vouloir, avec l'essai du *trust* des blés d'alors, un des facteurs de l'état d'esprit révolutionnaire. Si je démontre que l'alcool est encore plus indiscipliné que le sel, qu'il est au moins aussi utile et agréable, et qu'il reste soumis aux mêmes lois absurdes et aux mêmes vexations arbitraires que le sel il y a cent ans, ceux qui s'effarouchent à l'idée d'une administration qui change de doctrine préfèrent-ils cette autre idée d'une administration qu'on jette à terre parce qu'elle n'a pas su se rénover, ou d'un parlement qui s'effondre, parce qu'il a perdu le sens des aiguillages. Ce n'est pas que ceux d'alors avaient mauvaise volonté : c'est qu'ils ne savaient pas. Voilà ce que montre à merveille une petite histoire philosophique du vin, la meilleure des boissons alcooliques.

Le vin ne vaut pas seulement par son alcool, dont il contient une moyenne de 8 à 10 0/0 en volume. Il y a d'autres éléments utiles : la glycérine, 3 à 4 grammes par litre, qui est brûlée, par conséquent sert ; de l'acide tartrique, aliment très utile et assez rare, qui existe à l'état de crème de tartre ; d'autres acides fixes et volatils, en faible quantité ; un peu de matière extractive, mal connue. Je fais abstraction de tous ces éléments, et ne compte que l'alcool. Un litre de vin à 10 degrés contient 80 grammes d'alcool. D'après ce que nous avons vu, 4 parties d'alcool ont à peu près la même puissance calorifique et nutritive que 8 parties de sucre. Le chiffre exact est 7. Cela nous fait 140 grammes de sucre pour l'équivalent, au point de vue alimentaire, des 80 grammes d'alcool contenus dans notre litre de vin à 10 degrés. Ce n'est pas se montrer excessif que d'évaluer à 40 centimes le prix de ce vin. C'est à peu près le prix d'achat de cette année pour les adjudications de l'Assistance publique. Pour obtenir la même quantité de force, nous avons donc à dépenser, dans un cas, quarante centimes de vin, et dans un autre, dix centimes de sucre. La disproportion est évidente.

Cherchons un terme de comparaison dans une autre direction, par exemple du côté des corps gras. Ici le beurre ou l'huile donnent, à poids égal, plus de chaleur que l'alcool, et pour remplacer les 80 grammes de cette substance contenus dans un litre de vin à 40 centimes, il nous faut seulement 60 grammes de corps gras, les trois quarts. En les empruntant au beurre à 4 francs le kilo, c'est 0 fr. 25. En les prenant à l'huile à 1 franc le litre, cela fait un peu plus de 5 centimes.

La disproportion serait encore plus marquée si nous avions comparé avec les féculents, bien que ce soit ici l'inverse de ce qui se pro-

duit avec les corps gras, et qu'il faille, comme pour les sucres, environ 7 de féculents pour remplacer 4 d'alcool. On retrouve les prix trouvés pour l'huile : 5 centimes environ.

J'ai l'air de me tenir dans le monde des babioles, et je concède volontiers que le bourgeois ignore ou dédaigne ces questions. Mais la paysanne ou la femme de l'ouvrier, qui achète au jour le jour son sucre et son vin, puise dans ses débours perpétuels un sentiment très net non seulement du prix des choses, mais encore de leur valeur proportionnelle. Elle évalue les économies qu'elle fait par suite des diminutions de taxe, qu'elle appelle, sans y songer, des diminutions de droits, et des réflexions qu'elle a pu faire, tant à propos des vins qu'à propos des sucres, la République a bénéficié plus qu'on ne pense. Mais elle n'en reste pas moins attentive à l'emploi qu'elle peut faire de ces économies. Va-t-elle acheter un litre de vin, ou se donner pour le même prix 600 grammes de sucre, de quoi sucrer 60 fois son café?

C'est là qu'elle est bonne à regarder. Pas d'alcool, du sucre, lui crient aux oreilles les tempérants! Il y a de ce côté des économies de bourse et des économies de santé! Pas d'alcool ni de sucre, des pommes de terre, encore plus économiques, crie d'un autre côté parfois la nécessité. Un peu de tout cela, dit la ménagère sensée; mais c'est égal, proportionnellement, le vin est bien cher! Comment faisait-on, il n'y a pas longtemps, lorsqu'il était grevé de droits égaux à la moitié et plus de sa valeur?

Car notre histoire est philosophique, c'est-à-dire abrégée et rapide. Nous n'en sommes pas moins arrivés aux impôts de consommation et c'est ici qu'après avoir rencontré d'abord des lois naturelles, nous allons en trouver qui ne le sont pas.

Histoire des réalités.

L'invasion du phylloxera a clos, vers 1870, l'âge d'or du vin et de la vigne. La prospérité était presque inouïe à ce moment. La vigne avait recouvert à peu près tout le terrain qu'elle peut occuper en France, et ses produits pénétraient partout, emportés par une sorte de ferveur générale, à laquelle les médecins ne marchandèrent pas encore leurs encouragements. Les chimistes seuls, quand ils n'appartenaient pas aux régions vinicoles, commençaient à être un peu inquiets. Ils trouvaient que les vigneronstraitaient un peu le monde en pays conquis. Non seulement ces négociants coupaient, dédoublaient, sucrèrent, vinaient leurs produits, et considéraient toutes ces pratiques comme parfaitement licites dès qu'elles leur étaient utiles, mais ils faisaient de

la chimie un peu douteuse : ils corrigeaient leurs vins avec de la potasse ou de l'acide tartrique, leur donnaient de la couleur et les *empêchaient de se gâter* avec du plâtre, et puis les déplâtraient avec des sels de baryte, qui sont vénéneux. L'un d'eux, s'étant bien trouvé de mettre dans sa cuve de l'acide sulfurique quand sa vendange était sale, avait réclamé hautement, dans un Congrès international de viticulture, à Montpellier, le droit d'employer cette denrée. Bref, tout le monde se croyait tout permis pour corriger les imperfections du vin, c'est-à-dire les remplacer par d'autres, invisibles ou moins visibles.

Cette inquiétante cuisine resta longtemps mal connue, et n'apparut que le jour où, le phylloxera ayant amené à 27 ou 28 millions d'hectolitres, de 1879 à 1892, la production vinicole qui avait atteint, en 1875, 85 millions d'hectolitres, il fallut bien faire sortir de quelque part le vin qui était encore demandé. Le commerce perdit alors tout scrupule. Comment oublier ces vins de sucre et d'alcool de betteraves, ou de raisins secs, et ces coupages avec tout ce qui pouvait humainement porter le nom de vin, etc. ? Ah ! vraiment, nous avons bu à ce moment, sous prétexte de vins, des liquides bien étranges. Et tout cela au milieu des plaintes des producteurs, qui protestaient que ces pratiques étaient pour notre bien et qu'il leur fallait la protection de l'État pour leur faciliter leur tâche. Qu'on se rappelle les franchises demandées pour le sucre ajouté à la vendange, l'histoire des vins d'Espagne, les raisins secs frappés de droits pour protéger contre eux les raisins frais !

Les intéressés se plaignaient encore quand on s'aperçut tout à coup que le public se désintéressait de la question. « Quoi ? C'est tout cela, le vin ? Nous n'en voulons plus ! Ils doivent avoir raison, les médecins qui le condamnent au nom de l'hygiène, et aussi par voie d'extension ceux qui en privent leurs malades. » Et c'est ainsi qu'une doctrine, si mal fondée scientifiquement qu'elle a battu en retraite à la première objection, s'est installée victorieusement dans l'esprit public. Si bien que lorsque, en 1901 et 1902, la production revint à ses anciens niveaux de 57 et 67 millions d'hectolitres, il n'y eut pas d'acheteurs, et les prix tombèrent à 5, 4, 3 et 2 francs l'hectolitre.

Franchement, c'est trop bête ! Ces populations laborieuses, propriétaires d'un sol et d'un climat exceptionnels pour la vigne, et qui souffrent, les voici qui, poussées surtout par l'ignorance des choses, en arrivent à se déchirer elles-mêmes et à se gâter l'avenir. Elles avaient une clientèle qui est perdue, par leur faute, et qu'il faut se refaire dans un public prévenu. Cela n'est pas impossible, car la cause est bonne. Mais il est temps d'y songer.

La première amorce d'un mouvement de revirement en faveur des vins s'est faite au lendemain de la loi qui a supprimé, ou à peu près,

les taxes de consommation de cette boisson. Il faut hautement se féliciter de cette loi. D'abord elle a, dans quelque mesure, fait au vin des excuses officielles, et a argué de sa valeur hygiénique pour justifier le traitement de faveur qu'on lui faisait. C'est en quelque sorte promettre que si ses producteurs renoncent à leurs anciennes pratiques abusives, pour revenir aux lois d'airain du commerce, on ne leur dira plus sérieusement qu'ils sont des empoisonneurs.

Mais il a manqué quelque chose à cette manifestation : de la conviction. Venue après tant de mesures législatives auxquels manquait le doigté, elle a eu l'aspect d'une annonce de rabais faite par une grande maison qui, ne vendant pas, rabat ses prix. J'aurais voulu quelque chose de plus crâne. J'aurais voulu que la France, pays privilégié au point de vue de la vigne et de ses produits, dise ceci, qui était la vérité : « Au premier jour où, grâce à l'énergie et au crédit de mes vignerons, j'ai pu reconstituer ou à peu près mes anciennes productions, j'ai tenu à les présenter au public débarrassées de tout ce qui peut gêner leur diffusion et leur vente. Voilà ma façon d'État de comprendre l'hygiène du vin ! Voilà ma façon de Nation de comprendre ma présence dans le monde. » Un pareil début eût été digne du sujet, et peut-être eût-il donné quelque éclat à la rentrée du vin dans ses États.

Après quoi, je me serais remis à travailler, car il est bien clair que nous ne pouvons en rester là. Nous ne pouvons oublier le cri de tout à l'heure : cet alcool du vin est bien cher ! Et, d'un autre côté, il ne semble pas qu'une diminution soit possible. Les tentatives faites au moment de la prospérité montrent bien qu'il n'y a pas de place chez nous pour une augmentation du territoire de culture de la vigne. Certaines régions qui en avaient essayé y ont renoncé depuis, en face de l'instabilité des climats, que la plante traduisait par des irrégularités de récolte. Peut-être, même, a-t-on abusé un peu de la patience de la vigne et de la nôtre sous ce point de vue ; on se contente, avec le raisin, de conditions de maturation inacceptables pour d'autres cultures, en se disant qu'après tout la vigne et le vin se tirent toujours d'affaire...

Il ne faut pas compter non plus sur de notables augmentations de rendement. La vigne a toujours été cultivée avec amour, et le vigneron a soin qu'elle n'ait jamais le droit de se plaindre. Nous ne dépasserons guère nos rendements actuels, près de 70 millions d'hectolitres pour près de 35 millions de Français, 2 hectolitres par homme et par an, alors que nous avons vu la dose de 1 litre par jour, soit de près de 4 hectolitres par an, être encore très hygiénique. La demande promet de dépasser toujours l'offre, surtout lorsque les préjugés actuels auront disparu et que la sottise guerrière qu'on fait au vin comptera, avec

le phylloxera, comme la seconde plaie de la vigne en France à la fin du xix^e siècle.

Seulement, pour que cette campagne aboutisse, il faut la faire avec une préoccupation nouvelle. Le vin sera toujours une boisson de luxe par son prix, qui le tiendra toujours au-dessus de sa valeur comme alcool. L'acheteur aura toujours le sentiment, et, quand il le voudra, par les chiffres, la preuve que le vin lui fait payer cher ce qu'il lui donne, et je ne trouve pas que cela soit mauvais, l'idée d'un peu de luxe rattachée à cette boisson. Mais je voudrais aussi que le producteur ne tirât pas tout de suite de cette vérité la conclusion suivante : « Je vends de la marchandise de luxe, je peux augmenter mes prix. »

Il ne faut pas recommencer l'absurde commerce qui vient de finir. Il a été une campagne d'appétits : nous faisons une campagne d'hygiène. Tout ce que j'ai dit ne vaut quelque chose que si le vin continue à être la boisson honnête et franche que tout le monde connaît. Je n'ai pas à signaler les fautes d'orthographe qu'on peut faire quand on le fabrique, ni à distinguer celles qui sont permises de celles qui ne le sont pas. Je dis seulement qu'on ne doit commettre que celles qui peuvent être inscrites sur la facture et entrer dans la discussion du prix. C'est un régime de bonne foi qui commence, et non un régime de dol. Nous ne voulons pas acheter, sous le nom de vin, des produits chimiques. Nous ne voulons pas payer, à cinq ou six fois sa valeur, l'alcool que nous y rencontrons, surtout quand il vient du privilège des bouilleurs de cru, et que nous pouvons le trouver beaucoup moins cher en le prenant dans le commerce. Si tout cela doit recommencer, nous vous laisserons consommer votre produit, et justice sera faite, car dans le procès, nous tenons cette fois le bon bout. Nous savons calculer. Le vin est entré dans un barème, et nous connaissons le point où il reste hygiénique pour le corps et cesse de l'être pour la bourse.

LES LIQUEURS

Histoire passionnelle.

En laissant pour le moment de côté d'autres boissons alcooliques moins importantes, comme les bières et les cidres, nous nous trouvons en présence de l'innombrable et remuante tribu de ce que le public appelle volontiers les alcools, et qui comprend les eaux-de-vie et les liqueurs à essences. Ce serait le cas de dire qu'ici le terrain est brûlant, car c'est lui qui porte la responsabilité de l'alcoolisme. C'est une raison de plus d'en parler avec tranquillité : cela nous est d'au-

tant plus facile que pour nous une bouteille de liqueur représente une force, et qu'on ne se fâche pas avec des forces. On les étudie.

Appliquons à celle-ci notre programme d'examen. Séparons d'abord avec elle l'action de la nature et l'action des hommes, le prix de la denrée telle que la nature nous le fait, et le prix artificiel créé par l'impôt. Nous avons pu ne pas faire cette distinction pour le vin, qui est assez cher pour qu'on puisse négliger les faibles droits dont il s'accompagne d'ordinaire. Cela est nécessaire avec un liquide pour lequel l'impôt est de 5 à 10 fois la valeur vénale. A peine fabriqué, un hectolitre d'alcool doit à l'Etat une somme de 220 francs, dont la perception constitue du reste un problème sérieux, résolu seulement d'une façon théorique.

A combien le trouve-t-on chez le producteur, et quel serait son prix s'il n'y avait pas d'impôt? Naturellement, le prix est variable suivant les provenances. Pour prendre un prix moyen, nous acceptons celui de l'alcool au moment où les distilleries commencent à s'arrêter chaque année, parce qu'elles fabriqueraient à perte. Ce cours, qui est facile à relever sur les publications de la Bourse du commerce, est d'environ 35 francs pour l'hectolitre à 90°. En prenant 40 francs pour l'hectolitre à 100°, nous aurons un chiffre suffisamment exact, et qui nous sera commode, car c'est le chiffre que nous avons accepté pour l'hectolitre de vin à 10°. Ce vin contient à l'hectolitre dix fois moins d'alcool pur. Il est payé le même prix. Donc si, comme tout l'annonce, la valeur physiologique ou mécanique de l'alcool de betterave est la même que celle de l'alcool de vin, la force est dix fois moins chère avec le premier. Ce qu'on demande à une bouteille de vin à 40 centimes peut s'obtenir avec moins de cinq centimes d'eau-de-vie. Horreur! s'écriera-t-on, pouvoir s'enivrer pour un sou, s'il n'y avait pas de droits! Mon Dieu oui, répondrai-je: c'est fâcheux, mais c'est comme cela.

Et je crois, en effet, qu'un jour viendra où il n'en coûtera presque rien de boire trop, comme il n'en coûte presque rien de s'empoisonner avec du tabac; car au fond, si on réfléchit, c'est la même chose, sauf qu'on sait que l'alcool est utile, tandis qu'on n'a pas encore réussi à trouver le principe nutritif de la fumée de tabac.

Quoi qu'il en soit, on devine la supériorité d'une marchandise qui se présente sur le marché dans ces conditions d'économie. Cela et sa mauvaise réputation ont même fait qu'on lui en a su mauvais gré. Tout le monde s'est dit qu'il n'y avait pas à se gêner avec elle. Vite, un impôt! Et c'est ainsi qu'a commencé un combat un peu comique entre cet alcool qui ne voulait pas mourir, les fanatiques qui voulaient le tuer, et l'Etat qui, laissant les uns crier et les autres boire, ne songeait qu'à ses rentrées. Le combat n'est pas fini. L'intéressant

serait de savoir qui l'emportera. Je crois que c'est l'alcool, et je voudrais en dire les raisons.

Raisons de l'alcool.

En présence de ses vigoureux adversaires, l'alcool, dès qu'il s'est mis en défense, a facilement gagné les premières manches. « Nous nous défions de vous, lui disait-on, mais nous nous défions encore plus de la bande d'alcools et d'huiles essentielles qui vous accompagnent, et dont vous ne réussissez pas à vous débarrasser, car nous savons qu'il y en a dans les alcools les plus purs, et même nous avons appris en 1891, que des alcools de vin étaient venus s'en purifier, sans trop bien y réussir, dans les grandes usines à rectification des alcools de betterave. Nous nous défions encore plus de vous, ajoutait-on, quand, devenus plus audacieux et presque arrogants, vous vous faites gloire de ces liqueurs où vous ajoutez, aux impuretés naturelles de l'alcool, d'autres que vous fabriquez vous-mêmes, et qui n'en valent pas mieux. Or, ces matières, nous les avons étudiées, et nous savons que ce sont des poisons... Oui, des poisons! et la preuve est qu'en les séparant de votre absinthe, les injectant par gouttes à des chiens, je puis les faire mourir de suite, avec des contorsions variées qui rappellent celles de l'ivresse. »

« Messieurs, pourrait répondre l'alcool, personne n'en est plus désolé que moi, et personne ne plaint davantage ces malheureuses bêtes, victimes des produits que je convoie; elles ne méritaient pas de mourir, car le raisonnement auquel on les a sacrifiées ne vaut pas grand'chose. Appliquez-le à la pharmacie, pour voir: faut-il renoncer aux médicaments parce qu'ils sont tous des toxiques, pris à dose assez élevée? Appliquez-le à la cuisine, et proposez au physiologiste le plus déterminé de lui injecter dans les veines la dose de vinaigre qu'il consomme hygiéniquement dans sa salade, et vous verrez avec quelle prudence il se tiendra hors de portée de votre seringue. Or, l'acide acétique, c'est mon cousin. Nous sommes deux aliments, et c'est chez lui que la digestion entre quand elle sort de chez moi. Bons princes tous deux, nous devenons terribles lorsque nous changeons de voie pour nous mettre en rapport avec l'organisme. A chacun son chemin, telle est notre maxime, qui est, au reste, celle de tous les aliments. Mais pourquoi diable vous en prendre à nous quand c'est vous qui péchez par ignorance ou par imprudence!...

« Remarquez que nous ne vous prenons pas en traîtres. Tout est organisé chez nous comme si l'homme était un être insouciant et

borné. qui a besoin d'être averti à tout instant qu'il est sur la bonne voie. Le pain, la pomme de terre sont très peu dangereux, ils sont aussi peu savoureux : la viande, le bouillon avertissent au passage l'organe du goût qu'il faut un peu de surveillance. L'eau-de-vie, le thé, le café. sont dangereux dans le degré où ils flattent le palais. et l'alcool à peu près pur, qui est le plus inoffensif des alcools, est fade à ne pas pouvoir être consommé seul, tandis que les autres alcools tirent en entrant toutes les ficelles gustatives. Le portier, je veux dire l'homme, est ainsi averti par des bouquets de saveurs variées qui sont le fondement de sa vie, puisque ce sont elles qui lui ont appris à choisir ses aliments, à les améliorer, à rechercher les uns et à éviter les autres. Mais, encore une fois, en quoi sommes-nous responsables de ce que l'homme se pervertit parfois le goût ? La perversion implique une habitude. Pourquoi s'est-il laissé prendre une habitude ? »

« Permettez-nous donc de nous laver les mains de tous ces reproches. Comme toutes les forces de la nature, l'électricité, par exemple, nous sommes parfois un danger, mais il faut, ou nous laisser, ou nous prendre tels que nous sommes, avec nos défauts et nos qualités. Or, je vous défie de vous passer de nous. »

Raisons de l'hygiéniste.

Peut-être est-il fâcheux que la défense de l'alcool n'ait pas pris plus tôt, dès qu'elle en a eu le droit, ce ton un peu cassant. Peut-être aurait-elle évité aux hygiénistes quelques écoles, je dis à ceux d'entre eux qui, sans boire, sont intempérants. Leur mot d'ordre est : « Supprimons ce qui gêne ! En attendant d'avoir supprimé l'alcool, enlevons-lui au moins ce qu'il contient de plus nuisible, ces alcools supérieurs, ces aldéhydes, ces huiles essentielles, et fabriquons pour le public un alcool nouveau, que nous pouvons appeler hygiénique, pour le distinguer du premier, et qui le sera, au moins pour le Trésor ; la question de l'alcoolisme n'est qu'une question de rectification, et nous l'aurons résolue d'une façon fort simple. » Là-dessus, divers pays se sont donné le luxe d'une législation spéciale.

Malheureusement, le consommateur s'est obstiné à préférer l'alcool avec les saveurs qu'il connaissait, et il a fallu les lui rendre, au risque de les voir qualifiées d'impuretés. Lorsqu'il en est débarrassé, l'alcool, nous l'avons dit, n'a que la force et pas de parfum. Il est fade, il trompe son monde. Le public a réclamé son alcool odorant, son *fusel*, et la tentative a avorté.

« S'il est si difficile d'enlever à l'alcool ce qui nous gêne, nous

pourrons au moins, s'est-on dit, empêcher qu'on lui ajoute de nouvelles horreurs, et nous avons précisément devant nous, dans cet ordre d'idées, une corporation qui semble avoir pris à tâche de donner à l'alcool impurifié les formes les plus séduisantes possible. Nous reconnaissons que quelques-unes ne sont pas sans valeur. Mais celles là sont chères, et nous ne redoutons pas leur ivresse, qui aura toujours quelque chose de discret et de distingué. Que dire en échange de celle qui se verse tous les jours à grands flots sous nos yeux, celle des apéritifs ! Ne serait-ce pas un bien pour tous si on pouvait gêner ou interrompre ce commerce, où même celui qui y gagne ne peut toucher ses bénéfices sans quelque remords ? Vite une nouvelle loi. » C'est ici que les difficultés commencent.

Une bonne tradition de nos pays civilisés veut que la loi soit écrite : c'est le commencement de la sagesse. Cela ne suffit pas pour faire de bonnes lois. Mais on ne saurait croire combien il est profitable d'avoir à mettre, en noir sur blanc, certaines pensées des hommes. Quand on a dit à nos réformateurs : « Voyons, voulez-vous supprimer la chartreuse, le kummel, le curaçao, l'anisette ? — Peut-être ferions-nous bien, ont-ils répondu, mais ce n'est pas la peine d'essayer, aucun député ne voterait cela. — Alors c'est l'absinthe et ses succédanés que vous poursuivez ? — Oui, mais nous ne voulons pas le dire. Nous nous défions trop ici des députés et des électeurs. — Alors ! que faire ? — Eh bien, mettez qu'il y aura deux catégories d'essences ; les unes permises, les autres prohibées. Pour nous éviter les ennuis et les difficultés des dosages, la prohibition sera absolue pour celles qui seront défendues ; les fabricants travailleront en liberté avec les autres. — Et où sera l'absinthe dans cette série de préparations nouvelles ? — Nulle part, nous l'espérons bien, car si elle existait encore ce ne serait pas la peine d'avoir fait campagne. La tuer sans le dire, pour ses méfaits, c'est le fin du fin. — Et qui prendra les responsabilités, et qui fera la séparation des bons et des méchants, dans cette théorie d'essences ? — Eh bien, n'avez-vous pas l'Académie de médecine ? »

Et l'Académie fut consultée. Et elle le fut sans joie. Bien qu'elle soit, par ses statuts, obligée de répondre aux questions du gouvernement quand il est embarrassé, tout le monde, interrogateurs et interrogés, vit bien qu'il y avait anguille sous roche, et la question fut de répondre sans se compromettre. C'est l'affaire des commissions, et le vieux mécanisme fonctionna une fois de plus à la façon ordinaire. A mon avis, les corps savants ont tort quand ils se défilent. Il fallait tirer son chapeau, et dire : « Monsieur le ministre, vous me demandez s'il y a de bonnes essences et s'il y en a de mau-

vaïses. A mon grand regret, je ne sais pas ce que c'est qu'une essence : ce n'est pas un corps défini. Sur la même plante il varie avec la saison, et à plus forte raison d'une année à l'autre. Une essence n'est jamais semblable à elle-même. Dès lors, comment pourrais-je répondre à vos questions ? Il faudra repasser dans cinquante ans pour savoir où sont les bonnes et les mauvaises, si on continue à travailler, et il faudra un siècle, peut-être même davantage, si vous voulez obtenir de nous ce que le public, tantôt railleur, tantôt sérieux, vous prie de nous demander ; une formule d'absinthe sans absinthe. Nous vous verdirons de l'orgeat, si vous voulez, mais soyez sûr que le public trouvera des différences. »

Raisons de l'industriel.

Voilà ce que l'Académie de médecine eût pu répondre au Pouvoir, en restant vraie et correcte. Mais la question ne recevra pas sa réponse tant que les fabricants de liqueurs n'interviendront pas pour parler le langage qui leur convient. « Jusqu'ici, pourraient ils dire, nous avons comparu comme des accusés dans le procès de l'alcoolisme. C'est à peu près aussi raisonnable et aussi juste que si on en voulait à l'imprimerie de faire de mauvais livres. On n'a aucun droit de nous traiter ainsi. Nous reconnaissons la grandeur du mal, son ubiquité et ses menaces. Nous appelons de tous nos vœux les mesures destinées à le combattre, et on le verra, aussitôt que ces mesures ne seront plus uniquement dirigées contre nous par la préoccupation de nous trouver coupables.

« Qu'on nous asseye de préférence aux bancs des témoins. Nous avons, sur tous les points, plus d'expérience que personne, même que l'Académie de médecine, qui n'a aucune qualité pour composer des liqueurs. Nous, nous sommes des pharmaciens. Tout notre art est de l'art pharmaceutique, celui qui s'occupait de la préparation des élixirs, eaux de mélisse, vins fortifiants, vins médicinaux. Nous avons, il est vrai, largement développé cette branche de leur industrie, aidés par le goût public, qui est au moins pour moitié dans tout commerce qui s'étend. Mais nous sommes restés leurs confrères. La preuve est qu'ils nous imitent de leur mieux quand ils le peuvent. La preuve aussi, c'est que dans ceux des Etats d'Amérique qui ont prohibé l'alcool, les pharmaciens ont seuls la permission d'en vendre sous couleur médicale. Nous-mêmes, quand l'alcool, carburé ou non, aura pénétré dans l'industrie, nous aurons comme confrères ceux qui débiteront les mélanges nombreux qui seront en usage. Nous serons tous les administrateurs compétents de la force-alcool, et nous serons tous surpris si on consulte des médecins sur le chauffage des bicyclettes. »

« Vous venez d'avoir un Congrès des études économiques sur les emplois industriels de l'alcool, conduit par son président avec un grand accent de sincérité et de liberté dans la bonne humeur. Etes-vous mécontents de l'esprit que vous y avez trouvé et de ce que vous y avez appris? Vous avez en ce moment en fonction une grande commission extraparlamentaire, divisée en trois sous-commissions moins nombreuses et mieux spécialisées, où les diverses industries de l'alcool aliment sont représentées : vous verrez ce qui en sortira si vous savez vous y prendre. Mais ce qu'il faut y introduire tout d'abord, c'est ce qui a paru y manquer jusqu'ici ; c'est la confiance les uns dans les autres, c'est le sentiment qu'on est en présence du *fair play*, dans lequel tous les intérêts se débattent au grand jour. En un mot, c'est la sincérité. »

Je sais bien que je vais faire crier en parlant ainsi. Mais cela m'est un peu égal. J'ai vu. Chacun, après avoir dit son opinion, pense au péril caché d'avoir parlé s'il a dit ce qu'il pense, à celui de n'avoir rien dit s'il a gardé le silence, et comme au-dessus des débats plane, d'ordinaire, silencieusement la volonté du ministre des Finances ou de l'Administration, la grosse préoccupation est de découvrir à quelles sources profondes va s'abreuver la loi dont on pâtira demain.

On comprendra que les distillateurs et les fabricants de liqueurs, qui se présentent à ces grandes assises avec le poids de la réprobation officielle soulevée contre eux à propos de l'alcoolisme, aient été un peu inquiets, malgré le bon accueil que leur faisait le public. Je leur aurais voulu plus de tranquillité et plus d'assurance scientifique.

« Voyons, Messieurs, aurais-je voulu leur entendre dire, comme conclusion du petit discours que j'ai commencé pour eux, de quoi s'agit-il? De conserver, sous forme de recettes, la grande industrie que nous représentons, en diminuant le plus possible les risques qu'elle fait courir, nous ne le nions pas, au consommateur. Convenez d'abord avec nous, car c'est ici une simple question d'arithmétique, que, même dans nos liqueurs, la plus grande source de péril est dans l'alcool, et nous aurons fait un pas, car cela prouvera que le point capital, essentiel, pour nous, est l'emploi des essences, ou plutôt des végétaux qui en fournissent. Vous ne vous y êtes pas trompés, et dans ces projets de modification que vous nous réservez, vous vous êtes bornés à demander une réglementation de l'emploi de ces éléments essentiels de la fabrication. Mais vous vous êtes heurtés à l'ignorance où vous êtes, et nous aussi, au sujet de ces produits. On aurait pu croire que cela vous aurait conduits à de la prudence. Mais voilà, Administration, vous n'avez pas de méfiance : vous parlez alors même que vous ignorez, et chacune de vos paroles compte. »

« Comme je n'ignore pas que je parle devant vous, que j'accuse,

laissez-moi passer en Belgique, pour continuer. Là aussi, il y a un gouvernement et une opinion publique ayant la hantise de l'alcoolisme, et un arrêté vient d'être pris, sur les avis du Conseil supérieur d'hygiène publique, pour ne tolérer dans les boissons spiritueuses que les substances les moins dangereuses pour la santé publique et *pour en limiter strictement la proportion*. Nos voisins ont borné leur horizon pour y être mieux les maîtres, et, pourtant, tout le monde a l'air d'être mécontent de cet arrêté, qui est peut-être entré dans la bonne voie, mais qui, en confiant à une balance le soin de juger si une liqueur est bonne ou mauvaise, a placé à la base de l'arrêté un joli paradoxe. L'administration belge a aussi parlé sans savoir. Son critère eût peut-être suffi, si la substance qu'elle appelle dangereuse eût été unique, faite, par exemple, d'alcool amylique. Bien qu'il y en ait plusieurs, de ces alcools, on aurait pu voir si la dose était réglementaire. Mais comment faire lorsque, par définition, ces impuretés sont multiples et inconnues, et d'actions très inégales? Eh bien! dans notre opinion, une administration se coule quand elle aboutit à de pareils impairs. C'est l'arbitraire, et c'est nous qui payons. »

« Personne n'a le droit de nous demander de nous associer à cette œuvre. Mais si un Conseil supérieur d'hygiène, restant dans les mêmes voies, nous conviait à la recherche du moyen, non pas de supprimer les boissons alcooliques (cela, nous sommes bien tranquilles, n'arrivera jamais), mais d'en diminuer les dangers, comme ce serait les rendre plus attrayantes, nous serions bien sots de lui marchander notre concours. Il y a sûrement beaucoup à trouver dans cette voie, où nous avons de l'expérience... Combien nous gagnerions peut-être à remplacer la balance des Belges par un conseil plus physiologique, par des animaux d'expérience nous avertissant, même au prix de quelques épreuves, de celles de nos liqueurs qui doivent être réformées! Mais qu'y a-t-il dans tout cela? Des recherches à faire, et le renoncement absolu à parler avant de savoir. Eh bien! Administration, voulez-vous que nous comptions de suite?

LES DROITS

Raisons du fraudeur.

Dans les courts développements qui précèdent, je n'ai pas laissé pénétrer le côté fiscal de la question. J'ai dit qu'heureusement il n'existait pas, ou à peine, pour les vins, qui circulent en franchise presque absolue de droits. Mais j'ai évoqué le souvenir des 220 francs que doit payer tout hectolitre d'alcool qui a subi l'épreuve de la vente. J'ai signalé l'énormité de ce chiffre, comparé au prix réel de la marchan-

dise. Il n'étonne guère plus personne. Le contribuable s'habitue à le payer, théoriquement au moins, comme l'Administration à le recueillir. Elle est faite pour ramasser cet impôt, et le ramasserait presque aussi tranquillement si on le doublait ou le triplait. Il n'y a de comparable que la tranquillité du percepteur, en face de la marée montante des impôts directs.

Pourtant, de divers côtés, se manifeste un sentiment de lassitude et de plénitude. Je ne parle pas seulement du côté commercial de la situation. Depuis que l'alcool met en mouvement des gros capitaux, il a cessé d'être une denrée de marché, il est devenu une marchandise de bourse sur laquelle on joue et on débat des intérêts qui n'ont rien à faire avec l'agriculture, l'industrie et l'hygiène. Cet inconvénient de l'agio existe aussi pour les blés, pour les sucres. Mais, pour les alcools, l'impôt dépasse dix fois la valeur vénale. Chacun, dans une transaction, vise la part considérable qui va s'en aller à l'État, et chacun tâche d'en garder un morceau. La fraude est organisée contre ces droits; elle se fait dans des conditions qui en font des nazardes au nez de l'administration, quand ce ne sont pas des luttes à main armée; l'État est naturellement mécontent. De son côté, la partie qui paye s'exaspère contre celle qui fraude, et s'il y a quelque part une image de désordre dans un état policé, c'est dans la perception des droits sur l'alcool d'aujourd'hui. J'ai déjà prononcé à ce sujet le mot de gabelle, je le répète ici avec conviction, parce que je le trouve juste et qu'il fait réfléchir.

Comme toujours, ce désordre est l'aboutissant d'une série de faiblesses et d'oublis des principes. Y a-t-il quelque chose de plus extraordinaire que le régime des bouilleurs de cru? Quand il s'est agi de percevoir l'impôt de 220 francs par hectolitre sur l'alcool, il s'est trouvé beaucoup de gens préférant ne pas le payer, et arguant de leur droit de propriété sur l'alcool provenant des fruits poussés sur leurs terres. Il y a eu autour de cet argument des luttes épiques, analogues à celles qu'avait soulevées l'établissement de l'impôt sur les vins, mais bien plus intenses, et qui durent encore.

La chose est pourtant bien simple. Il fallait dire : « Je respecte vos droits de propriétaire sur votre alcool, comme je les respecte vis-à-vis de votre fourrage, de vos blés et de vos vins. Vous avez la liberté de les consommer sans rien dire à personne. Vos marchés sont privés, ou à peu près, et vous auriez la même liberté pour l'alcool, si je n'étais pas intervenu, moi État, pour décider, au nom de l'intérêt public, qu'un droit sera perçu à mon profit, au moment de la vente. C'est un impôt que je prélève, absurde, coûteux, qui n'a plus d'excuses s'il n'est pas perçu sur tout le monde, et si vous, propriétaire producteur, vous ne me restituez pas les 220 francs par hectolitre qu'a dû vous donner le client non producteur, je suis lésé. Si vous ne me rendez rien, il y a

un voleur des deniers publics, et c'est vous. Si vous laissez par convention une part de ce bénéfice dans la poche de votre client, il y a deux voleurs, dont le second n'a même plus à arguer du droit de propriétaire. En réalité, il n'y a de droits nulle part, il n'y a que des appétits. Vous êtes des associés qui détournent à leur profit les deniers de l'État. Et vous êtes nombreux à faire ce commerce ou à en bénéficier : plus d'un million de vendeurs, plus d'un million d'acheteurs et leurs familles. Si bien que les autres les jalourent ; et qu'à côté des 5 ou 6 millions de Français qui gagnent à vivre sur les marges du code, et qui ne payent pas leurs contributions ou les payent avec de l'argent pris à l'État, vous avez une autre couche qui les dénonce, et une troisième qui s'élève contre un état social dans lequel un cinquième de la nation arrive à s'exonérer d'un impôt que paye le reste. Sommes-nous loin de la gabelle ? Et peut-on s'étonner de trouver un peu en décomposition non seulement les finances, mais aussi l'esprit public d'un pays dans lequel des mœurs aussi coupables trouvent au Parlement des défenseurs attitrés ? Que répondrez-vous aux socialistes ? Et aux anarchistes ? »

Raisons de l'administration.

Il serait facile de citer de nombreux exemples de ces faiblesses législatives qui sont devenues coupables. Mais la législation de l'alcool souffre plus profondément : elle périt de ce qu'elle est une législation de raccroc, faite d'articles qu'on a rajustés bout à bout, au fur et à mesure des besoins, sans que personne semble avoir pensé un instant qu'une loi sur l'alcool ne pouvait pas être faite comme une loi sur les portes et fenêtres. Il y a des lois naturelles, plus fortes que les parlements. On peut ne pas les connaître, et c'est souvent le cas. On peut les transgresser. Mais, quand on n'est pas d'accord avec elles, elles se vengent, comme elles le feraient d'un garçon jardinier qui planterait ses arbres la tête en bas. C'est ce qui est arrivé à propos de l'alcool. Voyons comment la nature s'y est prise pour donner des leçons aux législateurs audacieux qui, eux aussi, délibèrent sans connaître.

Nos sénateurs et députés ont méconnu les propriétés de l'alcool, et l'ont traité comme la première substance venue. D'abord ils ont ignoré (mais on ne peut pas leur en vouloir beaucoup, car la connaissance en est toute récente), ils ont ignoré, dis-je, sa valeur comme force. Si au point de vue physiologique cette force en fait un aliment, on ne voit pas en quoi il est logique de le traiter autrement que le blé, le sucre ou la betterave.

Si j'envisage maintenant cette force au point de vue mécanique, où l'alcool a pour concurrents la houille, le pétrole et les huiles, on pouvait

se demander, sans être trop en avant de son siècle, si un impôt de 220 francs était un trait de génie. Ici, comme les législateurs *savaient*, il y avait responsabilité, et les lois naturelles ont commencé à prendre leur revanche. Gouvernement et administration s'occupent en ce moment à rechercher comment on pourrait décharger l'alcool-forces sans décharger l'alcool-aliment, et comme c'est le même corps qui est l'un et l'autre, ce n'est pas commode. Il a fallu résoudre un gros problème pour carburer l'alcool, et l'Administration poursuit de ses soupçons et accable de papiers multicolores tout être qui demande à gâter son alcool en le transformant en alcool d'automobile. Quant à la licence de vendre au public cet alcool dénaturé, elle rappelle celle qui autrefois permettait d'être pharmacien : on prévoit qu'il faudra bientôt des examens, et les alcools de chauffage promettent d'être des produits assez compliqués pour mériter, surtout avec une administration toujours un peu tracassière, un brevet de chimiste à leurs marchands. Un épicier ne suffit plus.

Ce n'est pas tout. La nature s'est évidemment employée à faire de l'alcool un produit commun : l'administration méconnaît cette loi et s'attache à le rendre rare par son prix. *Donc, elle a de la peine* ; c'est la revanche du dédain qu'elle a eu pour la loi naturelle.

Théoriquement, elle est heureuse, car sa matière imposable est partout. Partout où il y a du sucre, il y a de l'alcool. Il y a vingt-cinq ans, on comptait 87,000 bouilleurs de cru, il y en a maintenant 13 fois autant : 1,136,000, et on ne les connaît pas tous. Cela fait une moyenne de 50,000 citoyens par an qui ont senti le désir de connaître les sentiments avec lesquels le bouilleur déguste son alcool, et, par parenthèse, on s'étonne de voir grandir l'alcoolisme, lorsqu'il y a tous les ans 50,000 buveurs nouveaux, buvant gratuitement et joyeusement à la santé de ceux qui payent. Il n'y a aucune raison pour que cette progression cesse, la qualité de propriétaire, exigée par la loi, se trouvant acquise sinon légalement, du moins pratiquement, par un achat de sucre chez l'épicier. Et on voit le moment où, en France, sera bouilleur de cru qui voudra, en conformité stricte avec le règlement relatif à la provenance des jus sucrés, en désaccord complet avec la loi fiscale et la justice. On ne peut pas envier ces nouveaux fraudeurs pour la qualité de l'eau-de-vie qu'ils boivent. Ces opérations, en petit, donnent presque toujours des produits mal rectifiés, et à peine buvables. Mais compter pour cela qu'ils ne seront pas bus, c'est compter sans les illusions et la petite vanité du propriétaire. Rien de dangereux au contraire dans une cave comme ces produits qui ne sont ni bon ni mauvais, et qui vont partout. Voilà les facteurs puissants de l'alcoolisme : ils régaleront l'homme la femme, et vont, au lieu de sucre et de confitures, sur les tartines de l'enfant. Mais allez donc les prendre !

C'est ce jour-là que je vois l'Administration bien embarrassée. Elle verra combien sont absurdes les impôts disproportionnés sur les denrées communes, en particulier sur une substance aussi parfaite dans son genre que l'alcool. Ces impôts, il faut les réduire le plus possible, pour ne pas les voir se réduire eux-mêmes, parce que le public s'insurge et ne paye plus.

Monopole.

Le sentiment qu'il y a quelque chose de pourri dans le royaume de Danemark est tel, à propos de l'alcool, que tout le monde a ouvert l'oreille dès qu'on a parlé de réforme et de monopole. L'État a semblé le seul capable de se tirer des difficultés de la situation qu'il s'est faite, et chacun avait son rêve, le mot de monopole permettant tout. « Il est impossible, disaient les gens réfléchis, de songer à un remaniement quelconque, sans que, tout de suite, saute aux yeux l'absurdité du système d'impôts sur l'alcool. On a commencé par atteindre chez lui la boisson préférée de l'homme : on a continué tant que l'impôt n'a pas fléchi, par suite de l'exagération. On a découvert ensuite que l'alcool avait une puissance calorifique, pour laquelle il entrait en concurrence avec le charbon et le pétrole, et on s'est senti obligé de le ménager comme provenant du sol national. Il a fallu alors au moins deux tarifs pour la même substance. Voilà que les savants, que Dieu confonde, découvrent en outre qu'il y a de l'alcool-aliment, nourriture à bon marché, et qui mérite à ce titre un traitement de faveur, qu'on se gardait de faire au gérant de l'alcoolisme. Enfin, comme composé chimique, l'alcool a des propriétés précieuses pour certaines industries, pharmacie, parfumerie, vernis, produits chimiques, et qui, faute de pouvoir s'en servir en France où il est trop cher, vont s'implanter en Angleterre ou en Allemagne. Voilà dix, vingt usages nouveaux auxquels aucun industriel ne peut songer avant d'avoir fait sa petite paix avec l'administration des contributions indirectes, qui ne consent pas facilement à voir dans l'alcool autre chose que la marchandise de luxe qu'elle a créée. C'est absolument comme si, un impôt étant mis sur le pain quotidien de l'industrie, l'acide sulfurique, on le taxait suivant l'emploi en réclamant proportionnellement plus de droits aux industries qui en consomment davantage. Il est impossible que le côté extravagant de cette conception et de cet impôt ne frappe pas tout le monde, et qu'on n'y touche pas si on touche à quelque chose. » Voilà un raisonnement rempli de sens commun. Mais, pratiquement, à quoi aboutissait-il ? à la diminution des droits ? à l'augmentation ? à une péréquation ? Personne ne le savait. En attendant, le mot de monopole, qui couvrirait tout, était sympathique.

Ceux qui avaient l'obligation d'y regarder de plus près, parce qu'ils

avaient dans l'affaire des intérêts parfois très gros, raisonnaient de façons diverses. Le cri général était à peu près celui-ci : « Quel bonheur si, sous prétexte de monopole, l'État voulait bien se charger de la partie difficile de notre travail *sans que nous y perdions !* Il est certain qu'il s'en acquitterait mieux que personne, et nous serions bien plus tranquilles. Croyez bien que les bouilleurs de cru n'ont aucune joie à frauder l'État, et qu'ils seraient au contraire très heureux de le trouver comme acheteur, lorsqu'ils ont quelque chose à vendre. Croyez aussi que les distillateurs, une fois libéralement expropriés de leurs usines, suivraient avec intérêt les efforts de l'État pour réduire les impuretés au minimum tolérable. Si le monopole nous vaut cela, vive le monopole ! »

« Mais qu'allons-nous devenir dans ce tohu-bohu, nous, disaient de leur côté les employés de cet immense labeur ? Nous voyons bien que, avant d'avoir fini son rêve de monopole, le pays abdique la moitié de son œuvre. Il renonce à être producteur d'alcool, c'est-à-dire agriculteur, vigneron, brasseur, et, d'une manière générale, les ouvriers agricoles peuvent être tranquilles, ils ne changeront pas de maître. Mais nous, employés, contre-maîtres et ouvriers des industries, qu'allons-nous devenir si, comme cela est probable, l'État se désintéresse de nous. Et puis, quand l'alcool ayant reçu ses diverses formes commerciales, il faudra aller au client, où prendra-t-on les débitants ? Il y en a 411,000 en ce moment. Ce sont d'énergiques partisans du monopole, si l'État les conserve et en fait des employés ; ce sont des gens furieux s'il les met de côté. »

Possibilités et impossibilités.

Voilà, n'est-ce pas ? une inquiétude qui se comprend et des questions qu'on a le droit de se poser. Je n'ai pas encore tout dit. Je parlais tout à l'heure de ces lois faites à l'aveuglette, sans étudier les propriétés particulières des substances qu'elle ont à régenter. Nous en connaissons déjà quelques exemples. Toute tentative de monopole me semble faite pour en révéler un nouveau. *Il n'y a pas de monopole possible lorsque la matière à monopoliser est en quantité illimitée.* Prenez comme exemple l'oxygène de l'air. Il n'y a pas de denrée plus utile et d'un usage plus général. Vous l'avez frappé de l'impôt autant que vous l'avez pu, par la cote personnelle, qui vous permet de le respirer, par l'impôt des portes et fenêtres, qui lui permet d'entrer chez vous, par d'autres impôts directs avec lesquels vous avez assumé la charge de le rendre salubre... Vous ne pouvez pas le monopoliser. Lorsque vous

aurez monopolisé l'alcool, si vous le revendez au prix coûtant, personne ne fera d'objections, ni de contrebande; vous risquez même de vous faire de chauds partisans. Mais si vos bénéfices dépassent ceux que peut se promettre l'industriel à faire le même travail que vous, surtout une industrie condamnée par la force des choses à être modeste, vous verrez reparaître de l'alcool qui n'aura pas passé par le monopole, et je vous défie bien d'éviter cette fraude, même avec vos bandes irremplaçables et vos bouteilles merveilleuses qui ne peuvent se remplir qu'une fois. Comme j'ai l'âme généreuse, j'y ajoutera autant d'employés nouveaux que l'administration des contributions indirectes pourra raisonnablement nous demander.

Voilà l'inconvénient d'être dans un pays où poussent tant de matières alcoolisables. En Allemagne, où l'on va quelquefois chercher des exemples, on ne transforme guère que la pomme de terre et la betterave, et il a suffi d'une sorte de syndicat, où sont entrés à peu près 4,000 distillateurs ou grands propriétaires, pour constituer le monopole. J'ai dit plus haut que nous avions en France plus d'un million de bouilleurs de cru. Cela fait une différence.

De plus, chez nous, la Régie a conduit ces derniers à faire trop d'alcool, comme elle avait conduit d'autres industriels à faire trop de sucre. C'est Elle, surtout, c'est-à-dire son manque de gouvernement, qu'il faut accuser, si nos agriculteurs sont entrés si facilement dans des voies desquelles il faut sortir aujourd'hui, on ne sait encore au prix de quelles souffrances.

En ce moment, en moyenne, le quart de la production en alcool est de trop. Ces excédents attirent sans cesse l'attention sur eux. C'est à eux, au moins autant qu'aux opérations de bourse, qu'est due cette instabilité du prix de l'alcool, si redoutable pour l'industrie tout entière. Ils ont naturellement pesé sur toute la conception du monopole. Les uns ont demandé que tous les producteurs de phlegmes dénaturent obligatoirement un cinquième de leur production : charmante façon d'agir que de commencer par gâter une denrée pour qu'elle soit plus vendable. D'autres sont venus et ont dit : « Ne vous inquiétez pas ! Je vous achète les trois quarts de votre production à un prix, fixé par la loi, assez haut pour que le prix de ces trois quarts représente le prix de revient de toute la production. Le dernier quart vous restera gratuitement et vous en ferez ce que vous voudrez. » Moi, j'interviens avec une solution plus pratique.

Je propose de brûler tous les ans, le jour de la fête nationale, tous ces excédents dans le cratère d'un ancien volcan, et je demande que ce soit le Pariou en face de Clermont. Ce sera au moins un beau feu d'artifice !

J'ai l'air de rire. Je suis très sérieux. Je défie qu'on trouve une

manière de se débarrasser des excédents qui soit plus nette et plus sûre ; ce sera l'équivalent des vingt jours de vente au rabais dans les grands magasins : cela les nettoie, jusqu'à l'année prochaine. C'est que je sais bien avec quelle rapidité les matières laissées gratuitement aux fabricants vont remonter à la surface, pour venir faire concurrence à la même matière, vendue par le même fabricant, et qui aura bénéficié du prix de monopole. Et voilà, dirai-je, ce que produisent des lois bourrées de fictions et d'impossibilités, comme on nous en fait tant aujourd'hui, avec tant de bonne volonté. Si la loi du monopole doit en être encore une, je me prononce nettement : pas de monopole.

CONCLUSIONS

Suppression de la Régie

Je crois que je peux dire nettement la conclusion unique à laquelle conduisent les diverses pages de ce livre : c'est la suppression graduelle des droits sur l'alcool, appuyée, comme première contre-partie économique, sur la suppression de l'administration des contributions indirectes. Nous venons de voir combien il est indispensable de changer de système dans notre façon de comprendre et de gérer nos intérêts de ce côté. Nous faisons partout fausse route. Ce sera dire hautement et nettement qu'on s'oriente autrement pour l'avenir.

Je prie qu'on ne me croie aucune haine ni aucune rancune contre l'administration. Je suis convaincu, au contraire, qu'elle a toujours bien régi ce qu'elle croyait notre intérêt, et interprété avec scrupule l'esprit et la lettre des lois. Mais si l'alcool a désormais franchise de courir, ses menins ordinaires deviennent inutiles, et je demande qu'on le dise. La fin des indirectes serait la fin d'un système.

Il est clair qu'on y mettrait de la mansuétude. Il n'y a que les révolutions qui exigent des changements complets de personnel, et il ne faudrait précisément pas de révolution, mais une administration qui, doucement, pacifiquement, deviendrait différente de traditions et de doctrines. Tel un train parti de Paris, y revient avec les mêmes wagons, mais d'autres denrées ; elle pourrait aiguiller tout de suite. Son premier acte serait de donner la volée à tous ces alcools qu'elle retient captifs, et qu'elle n'ose pas délivrer, parce que, dans sa pensée, l'alcool n'est pas de l'alcool, c'est une matière qui doit à l'État 220 francs l'hectolitre. Cette dette l'hypnotise. Elle suit activement l'alcool libéré ; elle poursuit avec une sorte de mauvaise humeur celui auquel il faut bien accorder ce qu'elle appelle un traitement de faveur. Quant à celui qui se dérobe avec ruses, et qu'elle atteint, c'est avec le

sentiment de Saussure, racontant sa première ascension au Mont-Blanc, « j'en foulai le sommet avec une colère satisfaite ». Il n'avait guère pensé qu'à ce moment depuis qu'il vivait.

L'administration des impôts logiques, que je rêve, la Logie, non plus la Régie, se délivrera donc, et nous délivrera aussi, de ces cauchemars, en disant d'abord à tous les alcools, consommés comme chauffage, éclairage et force motrice : « Passez : ce n'est plus une faveur que l'on vous fait, c'est une justice qu'on vous rend. Paix aux honnêtes commerçants qui vous additionnaient de méthylène, de benzine, de pétrole, d'acétone, de bases pyridiques, etc. Paix aux *dénatureurs* de l'alcool, Nous la leur donnons pour qu'ils nous la donnent à leur tour. Rendons-leur la justice de dire qu'ils faisaient très bien de la mauvaise besogne, qui nous donnait beaucoup de peine. Peu nous importe désormais, nous ne nous en mêlons plus. Le seul impôt qui puisse les atteindre est de l'ordre de ceux qui frappent le charbon et le pétrole, et sera perçu comme eux. » Et voilà une première bastille renversée.

Ce sera dans les mêmes sentiments que se fera, je pense, la séparation avec les bouilleurs de cru. Tout le monde à sa tâche allégée. Comme l'attrait des 220 francs d'impôt était certainement pour beaucoup dans l'augmentation de l'alcool de cette provenance, il est à prévoir que devant la menace de voir diminuer d'abord, puis finir la prime, les bouilleurs pourront se donner du loisir. L'administration de son côté n'aura plus la préoccupation du coulage et de la fraude : ce sera la trêve de Dieu. Une grande cause de dissensions intestines aura disparu du pays, et cet avantage de voir éteinte sans secousse une question irritante et insoluble est tel, qu'il vaut à lui seul le changement de système. Si les bouilleurs de cru se prétendaient lésés, il faudrait leur rappeler que leur besogne depuis dix ans a été illogique, illégale, et dangereuse, puisqu'elle a abouti à l'impasse dans laquelle nous nous débattons.

Mais laissons tout cela et plaçons-nous devant les faits. En fait, l'alcool des bouilleurs de cru ne peut-être séparé de l'alcool industriel, qui lui-même se confond, au point de vue fiscal, avec l'alcool de vin. A eux tous, c'est là la grande masse, celle qui rapporte, celle que le ministre des Finances ne perd pas des yeux. Comme la maladie du budget est aussi une maladie sociale, nous avons à nous demander ce qui est préférable : mourir de pléthore d'alcool ou d'épuisement financier. La réforme peut-elle se suffire à elle-même à ce point de vue ? Laisse-t-elle un déficit et de combien ?

Libération de l'alcool.

Je dois avouer que j'ai été incapable de faire le petit calcul donnant un commencement de réponse à la question. J'aime à croire que les documents pouvant me le fournir sont publiés. On publie tant de tableaux de chiffres : les miens doivent en être ; je n'ai pas réussi à les débrouiller. Je ne puis même pas dire à combien s'élève la principale économie que je fais, ce que coûte la partie du service des contributions indirectes qui s'occupe des alcools, et qui, dans ma pensée, n'y fait que du mal.

Je ne peux pas le dire, et là-dessus j'entends des gens qui crient : Qu'est-ce que c'est que cet olibrius, et que vient-il faire chez nous ? Là-dessus, je réponds : « Vous seriez plus heureux que sages si, après les vingt ans de mauvaise politique que vous venez de nous faire, lorsque vous avez abouti à nous faire produire trop de sucre et trop d'alcool, lorsque vous avez créé les deux impasses qui se sont remplies l'une l'autre, car l'alcool de l'une est la mélasse de l'autre, si quelqu'un venait de vous dire : voici le moyen de sortir de vos embarras. Vous seriez plus heureux que sages si vous pouviez vous dire : nous avons manqué de prudence et d'esprit politique, mais ça ne fait rien, voilà un remède qui va opérer *cito, tuto, et jucunde*, pour nous débarrasser de notre engorgement. Eh bien, non, il n'en va pas ainsi. On a toujours de la peine à se tirer d'un mauvais pas, et si je suis intervenu, malgré mon incompetence, c'est qu'il m'a paru que je pouvais vous rendre le service, non pas de vous apporter de solution du problème, c'est au-dessus de mes forces, mais de vous montrer où il y en avait une. Je vous ai dit : vous vous êtes trompés par ignorance : voici un lot de vérités qui se tiennent, se commandent les unes aux autres. Prenez la logique qui s'y révèle comme base de votre réforme. Je la crois digne de présider, non seulement à la réfection de votre système d'impôts sur l'alcool, mais à la création d'une administration des impôts logiques, faite pour apparaître en France, et qui ne se bornera pas à l'alcool. Pratiquement, vous rencontrerez des difficultés, soyez en sûrs, mais on est armé contre elles quand on a un but et un programme.

Je ne vous dis pas ce que tout cela va vous coûter. Je ne le dis pas parce que je ne le sais pas. Mais il est facile de le savoir. Nommez une Commission, une Commission peu nombreuse et qui travaille. En tête, quelqu'un qui ait pris goût au projet. Pas moi, bien entendu ! je suis trop vieux et trop incompetent, et je ne veux pas entrer dans une affaire sur laquelle je n'écrirai, je pense, plus un mot de ma vie. Mais il faut quelqu'un qui s'attache à ce projet avec la pensée de le faire sien, car le président de cette Commission aura plus de peine que

personne. A côté de lui, seulement quatre ou cinq inspecteurs des finances, gens habitués à réfléchir sur des documents précis, qui, sans être d'aucune administration, sont de toutes, ont par là une compétence générale savent lire les fictions au travers des réalités, et les réalités au travers des fictions. Ce sont les philosophes de notre système gouvernemental. Surtout qu'on ne pense pas à leur adjoindre des *gens du métier*, qui ne représentent d'ordinaire que des conventions.

Avec ces cinq ou six personnes, c'est assez pour le but à atteindre : découvrir dans les papiers officiels ce qu'il arrive d'argent provenant des diverses espèces d'alcools et constituer ainsi l'*Avoir* de la situation actuelle ; faire son *Doit* avec tous les déboursés que comporte la réalisation de cet Avoir. Ceci sera, j'imagine, la portion la plus facile de l'œuvre.

Il y en a une autre. Dans tout impôt, disait Bastiat, il faut compter ce qu'on voit et ce qu'on ne voit pas. C'est ce qu'on ne voit pas qui, à propos de l'alcool, est le plus intéressant. Dans la colonne du *Doit* il y a toutes les industries qui ont été chassées de France par l'exagération de nos droits, et toutes celles qui continuent à fonctionner chez nous, mais qui sont gênées dans leur expansion en France et à l'étranger par l'impôt qu'elles ont payé. Les renseignements sur ce point ne doivent point manquer. Les industries obligées de rester en France savent sûrement, à peu de chose près, ce que font d'affaires les maisons rivales et ce qu'elles gagneraient le jour où elles s'installeraient en France, n'ayant à payer que ce qu'on paye à l'étranger. Peut-être y aurait-il sur ces renseignements quelque ventilation à faire, mais des inspecteurs de finances sont en très bonne position pour cela. Ils pourraient citer, en outre, pour mémoire, s'ils le veulent, la paralysie partielle ou totale qui saisit tous nos industriels à la pensée qu'ils vont avoir affaire à la Régie. Ce n'est pas la moindre pièce à consulter quand on veut se faire une idée de l'atonie générale de l'industrie française.

Que ces messieurs, après avoir recueilli tous ces documents, veuillent bien les résumer dans deux pages d'un Grand-Livre, et on verra.

Je ne dis pas qu'on verra tout de suite que la réforme est mûre : tout ne s'écrit pas dans deux colonnes de chiffres. Notre tableau n'est pas complet, car nous n'y avons pas fait figurer ni chiffrés les inconvénients et même les dangers de la situation actuelle. Nous avons suffisamment visé ce point, qui est surtout de l'ordre politique, et sur lequel je n'ai pas à insister. N'oublions pas que tout récemment le parti des bouilleurs de cru est devenu un parti dans l'État. Mais nous aurons une base pour discuter, et porter la question ainsi éclairée à la grande commission extraparlamentaire de l'alcool, Celle-ci, avec toutes ses compétences spéciales, dira son mot qui sera le dernier. Le gouvernement agira ensuite.

Je lui ferai observer en terminant que, s'il veut, mais s'il veut bien, il a tout les atouts en main pour bien jouer la grosse partie qui se prépare. Sans attendre le rapport de sa commission des Inspecteurs des Finances, il peut, je crois, prévoir une économie de cinquante millions, assez pour gager tout de suite la libération de l'alcool-force, sur laquelle l'opinion publique est déjà faite et le parlement prêt à transiger. Offrez, comme prime, la disparition de la Régie, dont le travail sera sensiblement diminué dès le commencement de la réforme, si celle-ci se fait large, point regardante, et témoigne ainsi de l'apparition d'un esprit nouveau. Que l'on sente surtout que c'est le commencement d'une œuvre logique et scientifique, que vous mettez, si vous voulez, dix ans à accomplir, mais que tout le monde comprendra dès l'abord, et vous verrez la joie des intéressés, beaucoup plus nombreux que vous ne le pensez vous-même. Ainsi votre réforme des alcools entrera noblement dans cette série de réformes qui ont eu pour objet la libération du pain, du vin, du sucre. Ce jour-là l'alcool sera remonté à sa place au point de vue de l'impôt, car il est bien réellement l'aliment de tous.

J'ai fini, et je sens que j'aurais encore beaucoup à dire. C'est le propre des questions bien prises qu'elles s'allongent sous les doigts. J'ai voulu ne parler que de l'alcool-aliment. J'aurais pu enfile le chapitre de l'alcool-force, sur lequel je compte pour faire éclater le cercle de fer de nos idées étroites sur l'alcool. J'aurais pu y ajouter ou plutôt y commencer la question de l'alcool-nourriture des animaux de la ferme, qui promet un nouveau débouché pour tous nos excédents d'alcool et rendra très évidemment inutile l'administration des contributions indirectes. J'aurais voulu aborder, autrement qu'en lui fournissant un programme d'enseignement, la question de l'alcoolisme, si différente de la question de l'alcool, et qui est sociale. Mais j'ai, je crois, heurté beaucoup de préjugés et soulevé assez de colères. Ce sera pour une autre fois.

E. DUCLAUX.

Le Gérant : G. MASSON.

Sceaux. — Imprimerie Charaire.





